

الاكتشافات والاختراعات

الأرض والفضاء

أكاديميا

Ashraf Omar Samour
Arabcommix

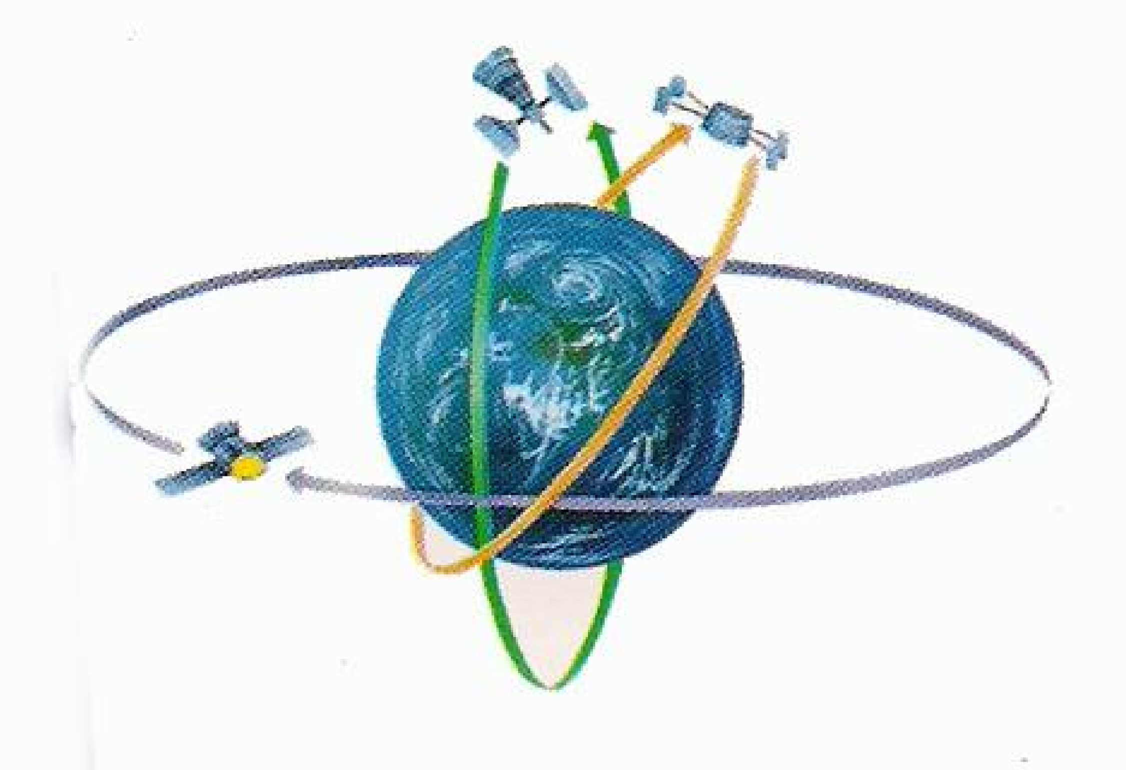




الاكتشافات والاختراعات

الاكتشافات والاختراعات

الأرض والفضاء



ترجمة

ألفيرا نصور



بيروت - لبنان

أكاديميا هي العلامة التجارية لأكاديميا إنترناشيونال للنشر والطباعة

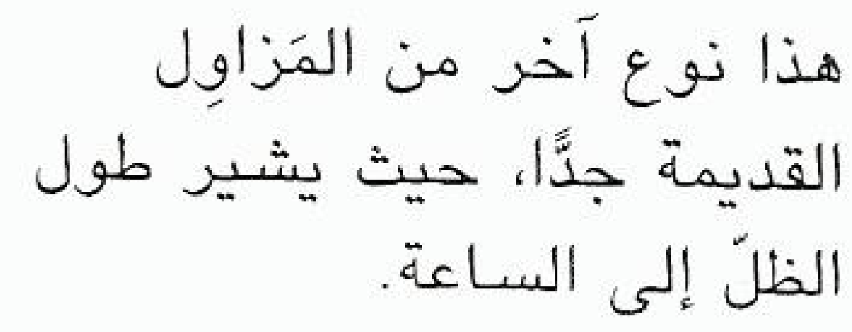
ACADEMIA is the Trade Mark of Academia International
for Publishing and Printing

الأرض والفضاء
La Tierra y el espacio

أكاديميا إنترناشيونال Academia International
ص.ب P.O.Box 113-6669
بيروت، لبنان Beirut, Lebanon
هاتف Tel 800832-800811-862905
فاكس Fax (009611)805478
بريد إلكتروني E-mail: academia@dm.net.lb



هذا نوع آخر من المَزاوِل القديمة جدًّا، حيث يشير طول الظلّ إلى الساعة.



تحمل هذه المِزْوَلة شاخصين يُمكن تبديل أحدهما بالآخر، فيُستعمل أحدهما للصيف والآخر للشتاء.

كُرة بلّوريّة

ورق حسّاس للضوء

عيّنة من الورق الحسّاس للضوء

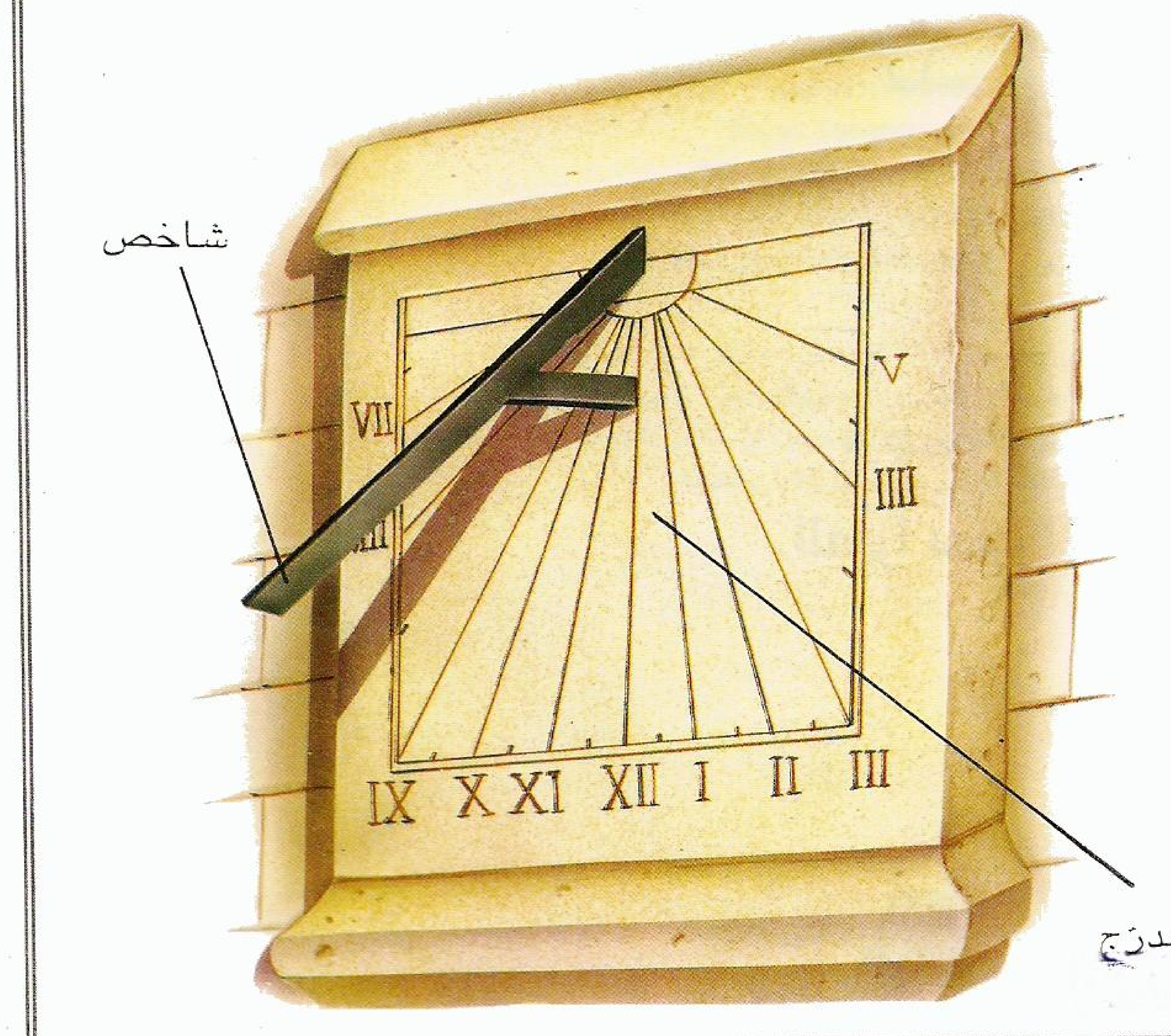
المِشماسةُ جهاز موجود في كافة محطّات الرصد الجويّ ويُستعمل لمعرفة عدد الساعات التي تطلعُ فيها الشمس في نهار واحد. وهي حصيلة تطوّر الساعات الشمسيّة القديمة.



المِشماسَة (الهليُوغراف)

منذ أقدمِ العصورِ، اهتمَّ الإنسانُ دائمًا بقياسِ الوَقْت. وكانَ الناسُ بحاجةٍ إلى مَعرفةِ الوقتِ ليتمكنُّوا مِنْ تَنظيمِ أعمالِهم اليوميَّةِ وبَرْمَجَتِها.

ولذلِكَ اخترعَ الإنسانُ المِزْوَلةَ (السّاعةَ الشمسيّة) التي سمحتْ له بمعرفةِ الوقت في أيِّ قسمٍ مِنَ النَّهار. والمِشماسة هي الشكل الحديثُ للمِزْوَلة. ونجدُ هذا الجهازَ في كافةِ محطّاتِ الرَّصْدِ الجوّيِّ، وهو يُستعمَل في قياسِ الإشعاعِ الشَمْسيِّ (أو درجة التشميس)، أي عددِ الساعاتِ التي تطلعُ فيها الشمسُ في النهار. وتتألَّفُ المِشماسةُ مِنْ كُرةٍ بلَّوْريَّةٍ ترتكزُ على قاعدةٍ أسطوانيَّةِ الشكل، يوضَعُ عليها شريطٌ مِنَ الورقِ الحسَّاسِ للضوء. تعملُ الكرةُ كعَدَسةٍ مكبِّرةٍ تركِّزُ أشعّةَ الشمسِ على الورقة. وعندما تتحرَّكُ الشمسُ في السماءِ، فإنَّ أشعّتها تترُك علاماتٍ على الشريط. وفي كلِّ مساءٍ، يُرفَعُ الشريطُ مِنَ الجهازِ ويوضَعُ مكانَهُ شريطٌ جديد. وبعدَ ذلكَ، تتمّ دراسة قِطعِ الورقِ التي طبعتها أشعّةُ الشمسِ ويُحتسب منها عدد الساعاتُ المُشمسة.



كيف تعمَلُ المِزْوَلة؟

المِزوَلة (أو الساعة الشمسية) هي سلف الساعة الحديثة والمِشماسة. تتألّف المزوَلة من الشاخص، وهو قائمٌ يُلقي بظِلّه على سطحٍ مستوٍ يسمّى القرص المدرَّج. عندما تتحرّك الشمسُ في السماء، يتحرّك الظلّ الذي يُلقيه الشاخص على القرص المدرَّج.



هوائي مُكافِئيّ القَطْع

أجهزة الرصد الجوي

أُرسلَ سابران من هذا النوع إلى المرِّيخ ونجحا في الهبوط على سطحه. وقد أخذ السابران عيّناتٍ من تربة المرِّيخ لتحليلها كما التقطا عددًا كبيرًا من الصُّوَر. وقد دامت الرحلة إلى المريخ سنة كاملة!

ذراع التحكّم من بعد (تُستعمل لأخذ العيّنات وتحليلها)

قوائم الهبوط

مخمِّد الصدمات

حاوية العيّنات

آلة تصوير تلفزيوني

نجحت المركبة الفضائية الروسيّة «ڤينيرا 9» في الهبوط على سطح الزُّهَرة. وقد تمكّنت بعد هبوطها من تصوير سطح الكوكب وإرسال المعطيات التي جَمَعْتها إلى الأرض.

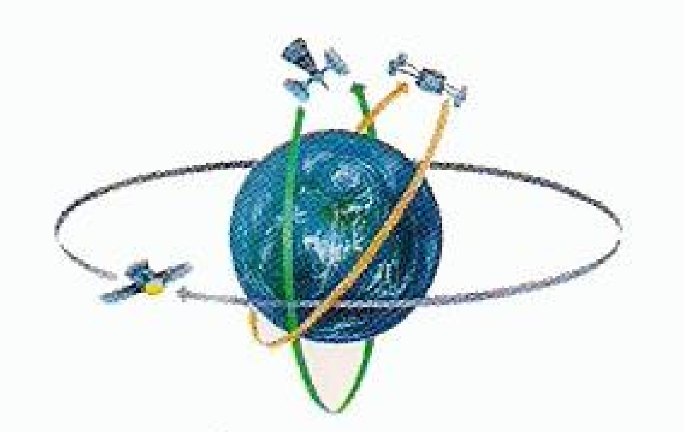
مِكْبَح قرصي الشكل

حاوية الأدوات

هوائي مُكافِئي القَطْع

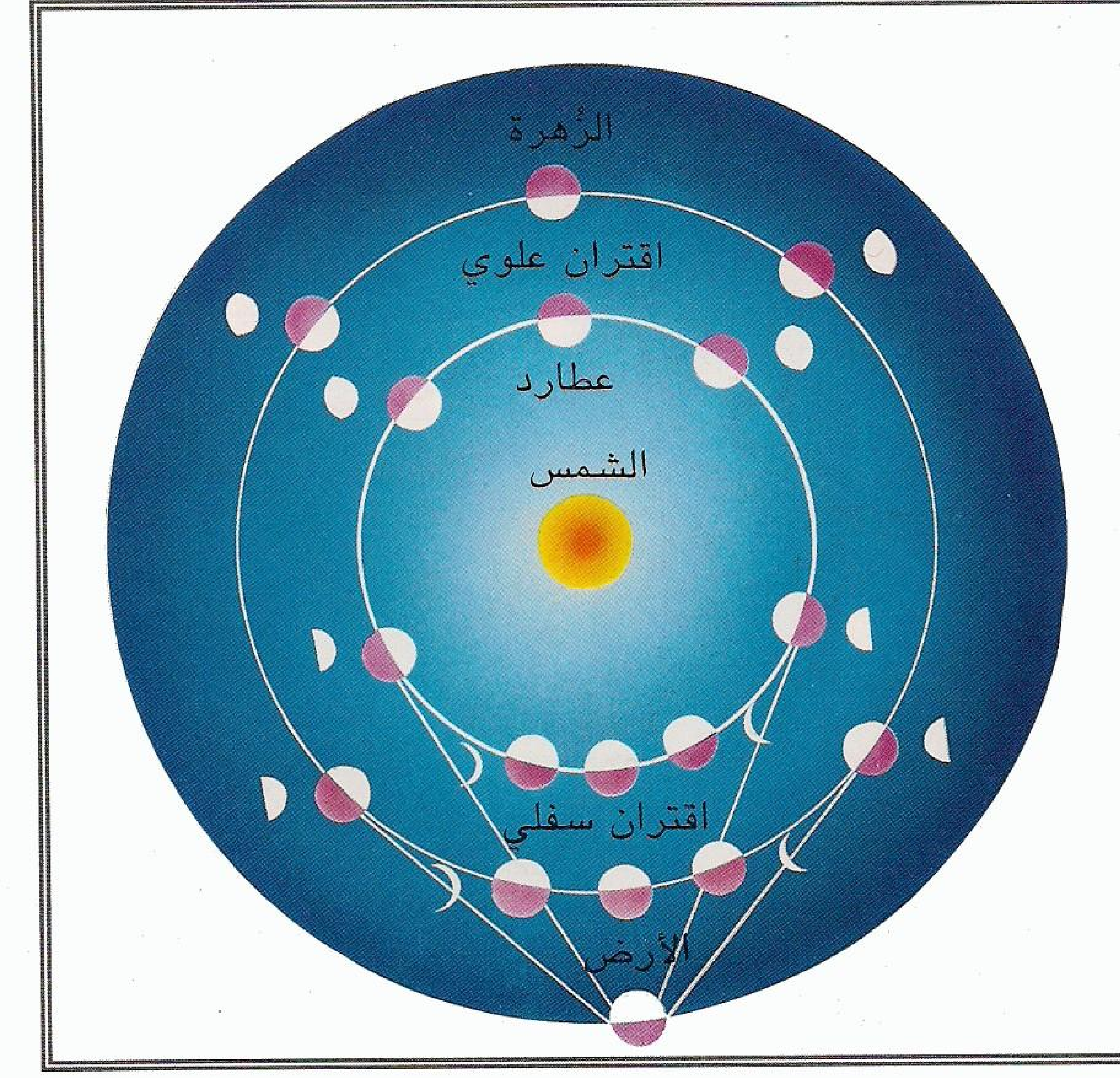
لدراسةِ الكواكب الأكثر بُعدًا عن الأرض، أُرسل سابران من النوع المبيَّن في الرسم. وقد حُسب مسارُهما بدقّة بحيث يمُرَّان قرب تلك الكواكب ويتمكّنان من تصويرها.

مصدر الطاقة



السَوابِرُ الفضائيَّةُ

كان «غاليليو غاليلي» أوّلَ مَنْ درسَ السماءَ بطريقةٍ علميّةٍ بواسطةِ مِقْرابِه (التلسكوب). وقد قامَ باكتشافاتٍ هامَّةٍ ساعَدَتْهُ في فَهْمِ الكونِ، وبالتحديدِ المجموعةِ الشمسيّة. ومنذُ ذلِك الحين شهِدَ عِلمُ الفلكِ تطوُّرًا هائلاً. وفي السنواتِ الأخيرةِ، أطلقت الدُّول العُظْمى عددًا كبيرًا جدًّا من السوابر الفضائيَّةِ إلى الفضاءِ الخارجيّ لدراسةِ الكواكبِ الأُخرى في المجموعة الشمسيّة. ويَحسُبُ العلماءُ بدقّةٍ مسارَ هذِهِ السوابر بحيثُ تمرُّ قُربَ كَوْكبٍ معيَّنٍ وتلتقطُ صُوَرًا له. وقد تمكَّنَ بعضُ هذِهِ السوابر مِنَ الهُبوطِ على سطحِ الكواكبِ الأقربِ إلى الأرضِ ونَجَحَ في دراسةِ سطحِها. ومِنْ هذِهِ السوابر نذكرُ عربةَ «ڤايكنغ» التي أُرسلت في مَرْكبةٍ فضائيّة، وعندَ وصولِها فوقَ المرِّيخِ عمدت إلى الهبوط على سطحه. وقد نجحَ هذا السابر بالهُبوطِ على المرِّيخِ بواسطة مظلَّةٍ كبيرة خفَّفَتْ من سُرعة هُبوطه، ثم تمكَّن من بسطَ قواعده، بفضلِ مجموعةٍ مِنَ الصواريخ.



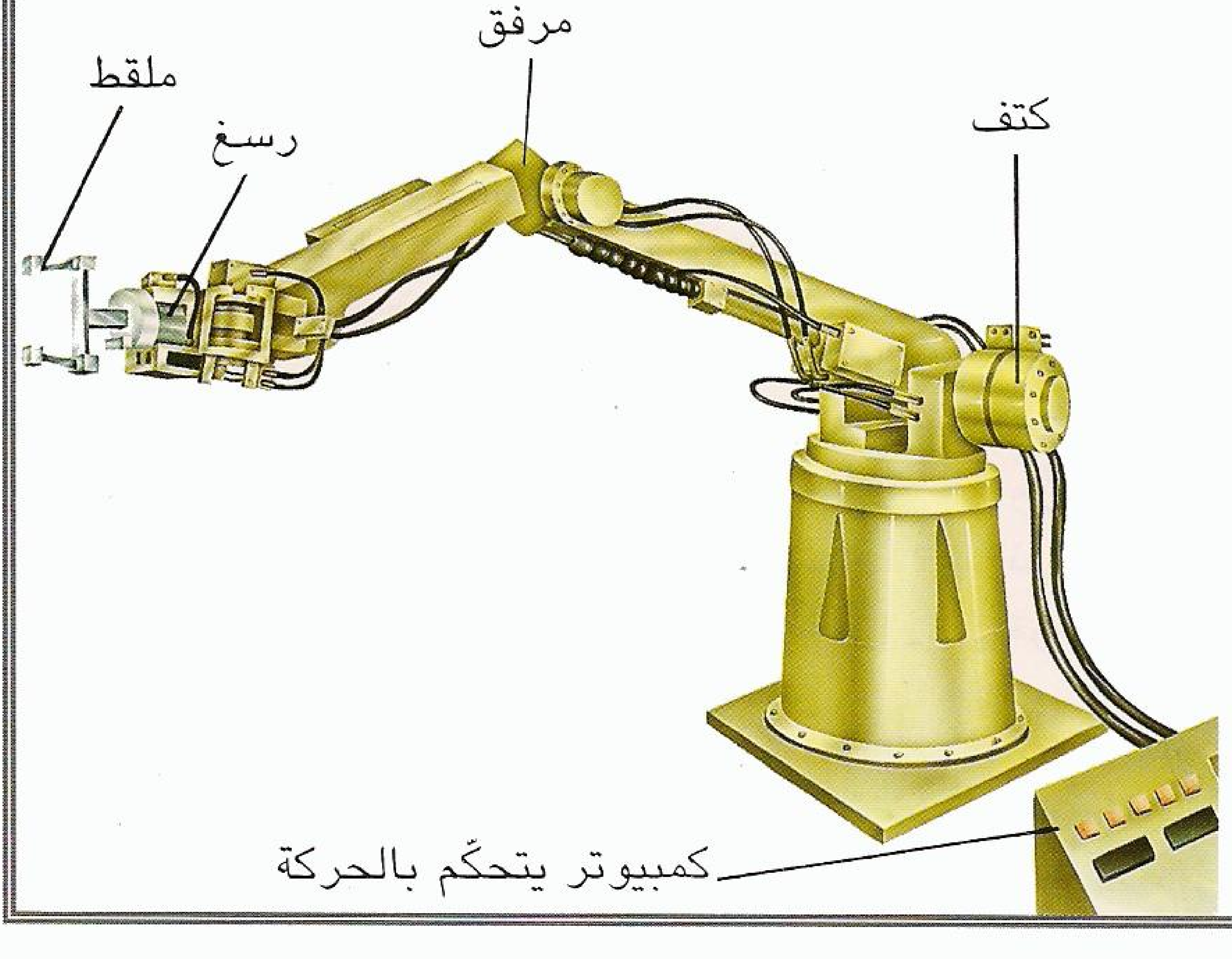
حركة الأجرام في النظامِ الشمسيّ

يُرسل العلماء اليوم سوابر فضائية وأقمارًا اصطناعية تزوّدنا يومًا بعد يوم بمعطَيات جديدة تساعدنا على فَهم الكون بشكل أفضل. لكنّ «غاليليو» اكتشف وأثبت منذ القرن السابع عشر أن جميعَ الكواكب تدور حول الشمس. وإضافة إلى ذلك، فإنّ الأرض تدور أيضًا حول نفسها مرّة واحدة في اليوم. أما القمر فهو جِرمٌ تابع لكوكبنا، ولذلك فإنه يدور حول الأرض.
ويُعرف ذلك بنظريّة «مركزيّة الشمس» التي تقول إن الشمس هي مركز المجموعة الشمسية.

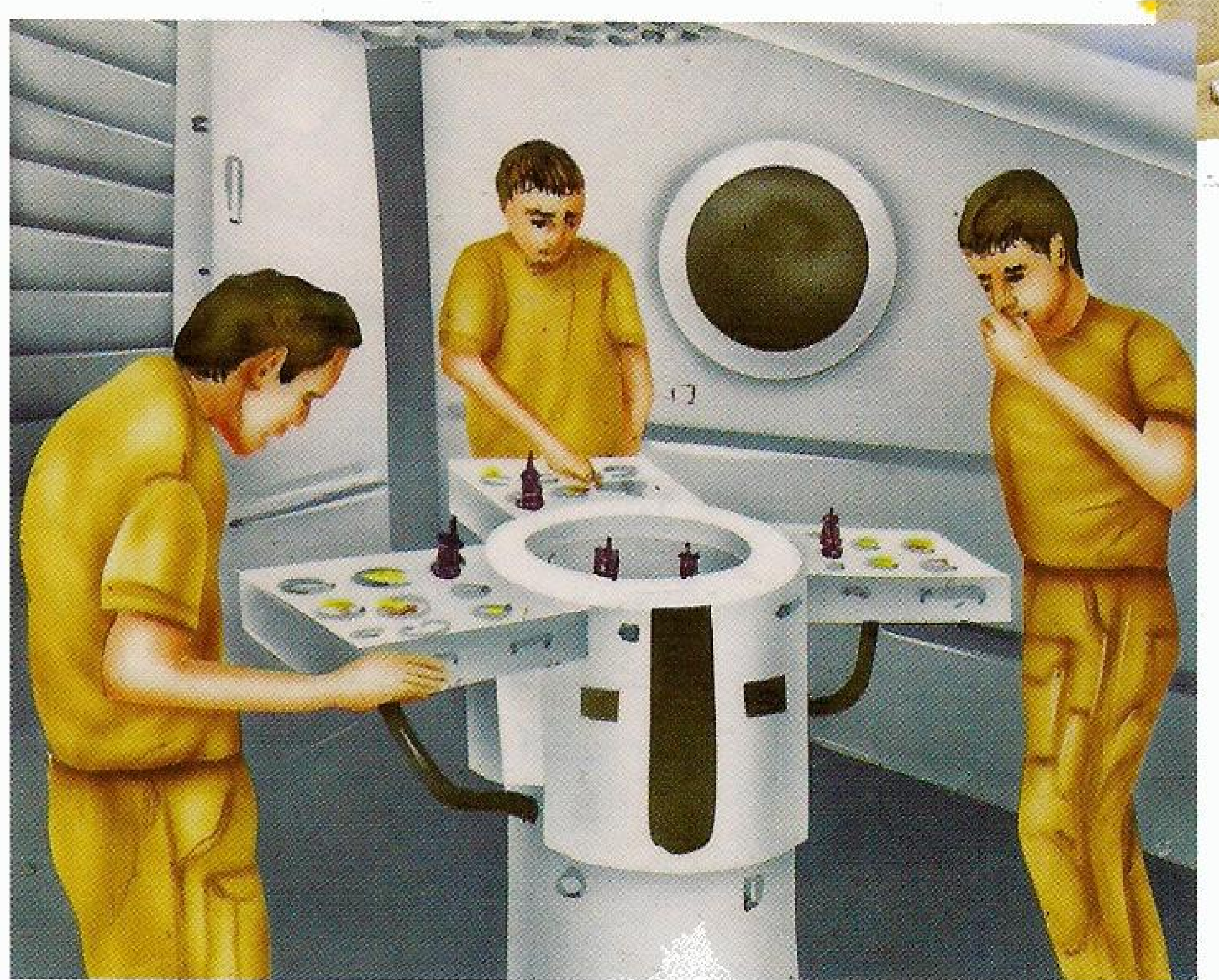


الروبوطيّات

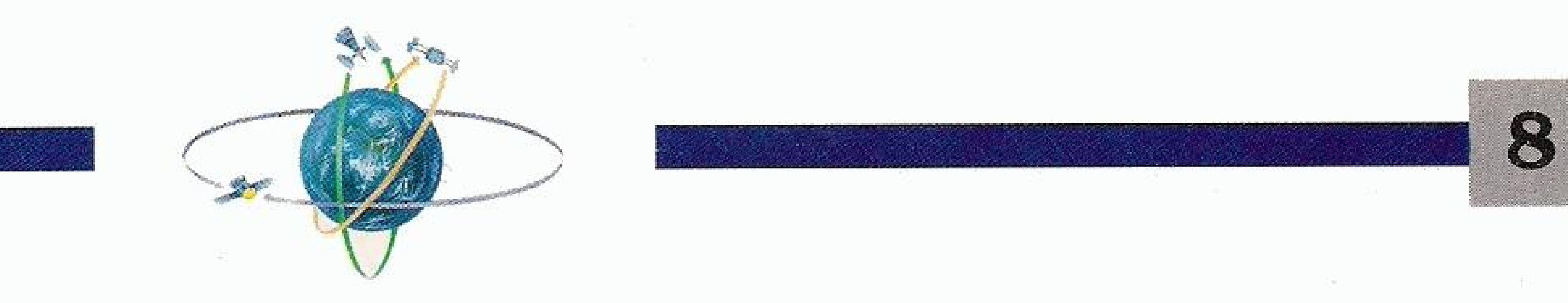
أصبحتِ الاكتشافاتُ الفضائيَّةُ ممكنةً بفضل التقدّم الكبير الذي شهدته صناعة الروبوط، والروبوط أو الإنسان الآلي، كما كان يُقال، هو آلةٌ يمكن بَرْمَجَتُها للقيام بأعمال كانت في الماضي وَقفًا على الإنسان. ويشتمل الروبوط على كمبيوتر يتحكّم في حركته، ويكون مبرمجًا للقيام بعمل محدَّد. ينقل هذا الكمبيوتر الأوامر إلى قطع متحرّكة تنفّذ العمل المطلوب. ويتألّفُ الروبوط في معظم الحالات من ذراع كبيرة، مثل الذراع المبيَّنة في الصورة، تقوم بتنفيذ العمل.



إنَّ انعدامَ الجاذبيَّة في الفضاء الخارجيِّ يسبِّب اضطراباتٍ مختلفة عند روّاد الفضاء، مثلما هو مبين في الصورة أدناه. ومن هذه الاضطرابات، نقص الكالسيوم الذي يظهر عند روّاد الفضاء الذين يمضون وقتًا طويلاً في مدارٍ حول الأرض.



من المُمكن جدًّا أن يتوصّل الإنسان في المُستقبل إلى استيطان القمر والمِرّيخ (الصورة أعلاه). ولتحقيق ذلك، سيكون من الضروري تطوير طرقٍ وأنظمةٍ تسمح بإنتاج الهواء والماء من الموادّ الموجودةِ على هذين الجِرمين وذلك باستخدام الطاقة التي توفّرها أشعةُ الشمس.



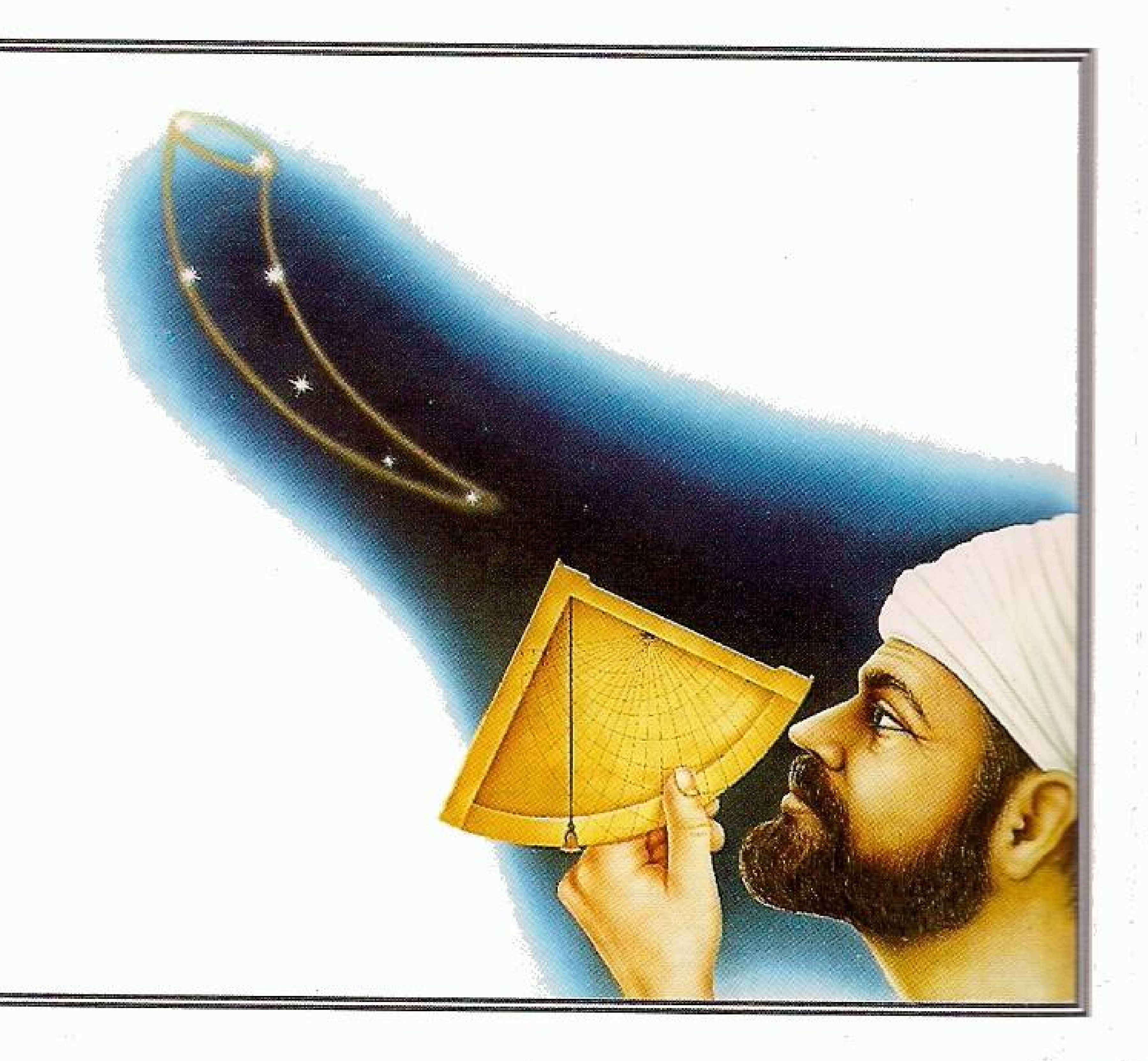
المحطّاتُ الفضائيَّة

سمح التقدُّمُ التكنولوجيُّ الذي حدثَ في السنواتِ الأخيرةِ بظُهورِ آلاتٍ جديدةٍ مُختلفةٍ وبتطويرِ الآلاتِ الموجودة. وكانَ استكشافُ الفضاءِ أحدَ العواملِ الأساسيَّةِ التي أطلَقتْ هذا التطوّر. فقد سَمَح بحُدوثِ تقدُّمٍ كبيرٍ في مجالِ الأَبحاثِ وبإيجاد اختراعاتٍ جديدةٍ في ميادين الإلكترونيّات والاتّصالاتِ والتجهيزات. وتتَّجِهُ الأبحاثُ حاليًّا إلى تطوير محطّاتٍ فضائيّة، يُمكِن فيها صُنعُ مُنْتَجاتٍ معيَّنةٍ يَصعُبُ صنعُها على الأرض، مثلَ تلكَ التي يحتاجُ صنعُها إلى جوٍّ فارغ، كالمَحامِلِ والفولاذِ الرَّغويّ. وسوف تتَّسعُ هذِهِ المصانعُ الفضائيَّةُ إلى 400 شخص.

إن الأسطواناتِ الخارجيّةَ الكبيرةَ التي تراها في الرسمِ سوف تدور بصورةٍ دائمة لخلقِ إحساسٍ بالجاذبيّة.

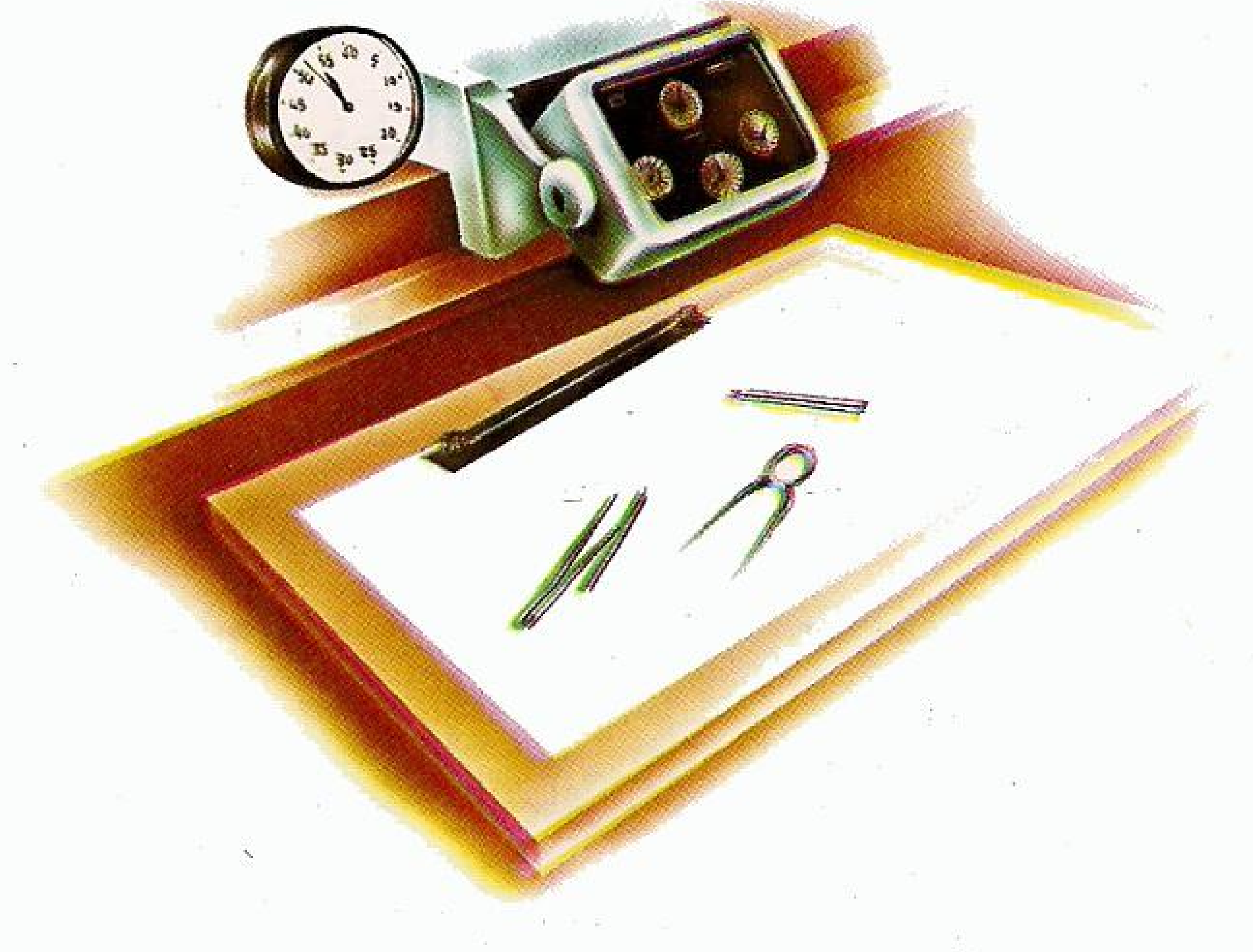
ستحتاج المحطّاتُ الفضائيّةُ في المُستقبَل إلى نظامِ نَقْلٍ منتظِم يُزوِّدُ الأشخاص الموجودين في المحطّة بالمؤن والمعدّات التي يحتاجون إليها.





كيف كانت تجري المِلاحة؟

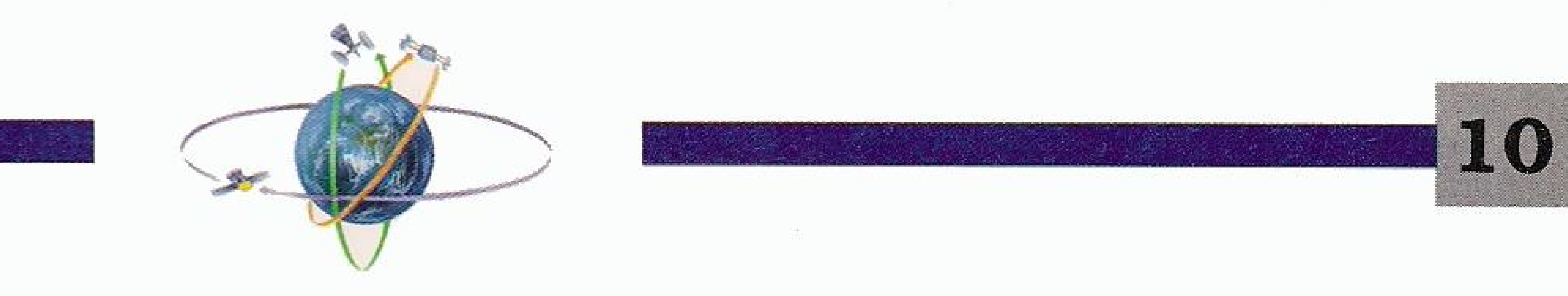
كان الملاّحون القدماء يهتدُون إلى طريقهم بمُساعدة أدوات مثل البُوصلةَ والرُّبْعيّة. ويمكن رؤية الرُّبْعيّة في الرسم المقابل. كان الملاّح يرصد النجم القُطبي عبر علامة التسديد على أحد جانبَي الرُّبْعيّة. ويدُلُّ الخيط الذي يحمل الثقل على خطِّ العرض الجغرافيّ على المقياس المدرَّج في الجزء الدائريّ.



يُستعمل جهاز «دكّا» DECCA لالتقاط الإشاراتِ المُرسَلةِ من عدّة نِقاط ثابتة أو معالِم طافية على الماء. وتُنقل المعطيات إلى خريطةٍ خاصة للتمكّن من تعيين موقع المركب بدقّة. وبمعزل عن نظام الملاحة بواسطة الأقمار الاصطناعية، يشتمل الكثير من المراكب على جهاز استقبالٍ من هذا النوع.

محطّة استقبال

تُرسِل الأقمار الاصطناعية إشاراتٍ إلى المراكب والطائرات لكي تُحدِّدَ مَسارَها حسب الاحداثيّات الأرضيّة.



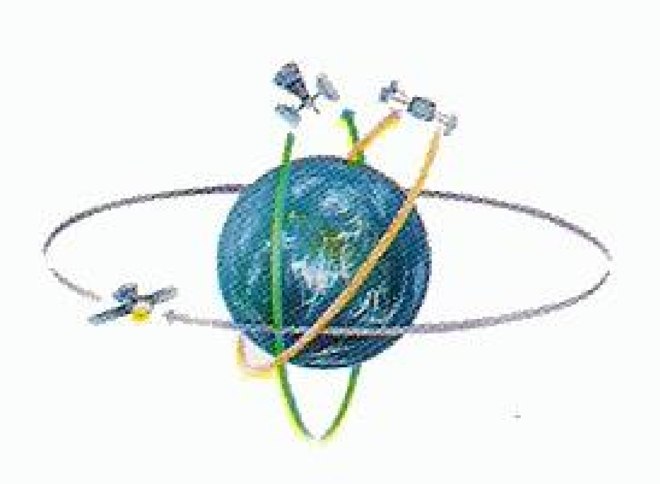
المِلاحةُ بواسطةِ الأقمارِ الاصطناعيّة

لم يكُنِ الملاّحُونَ القُدماء يَبتعِدُونَ كثيرًا عن السَاحلِ حتى لا يَضِلُّوا طريقَهُم في عُرْضِ البحر؛ كما أَنَّهم كانوا يَرسُمُونَ خرائطَ للسَواحلِ التي يصِلونَ إليها. وفي ما بعدُ، اخترعَ الإنسانُ أَدواتٍ مختلفةً، مثلَ الرُّبْعيّة، سمحتْ له بحسابِ خطَّي العرضِ والطولِ الجغرافِيَّيْن.
وفي الوقتِ الحاضر، أَصبحَ من الصَّعبِ جدًّا أَنْ تضلَّ المراكبُ في البحار، إذْ أَصبحَ بالإمكان إرشادُها إلى وُجهَتِها بواسطةِ الأقمارِ الاصطناعيّةِ التي تدورُ في مَداراتٍ حول الأرض. ترسِلُ هذهِ الأَقمارُ إشاراتٍ لاسلكيّةً باتّجاهِ المراكبِ وإلى محطّاتِ الاستقبال. وبهذهِ الطريقةِ تتمكَّنُ المَراكبُ مِنْ تلقّي التعليماتِ الخاصّة بالمِلاحةِ، وكذلكَ أَيِّ نوعٍ مِنَ المُساعدةِ اللازمة، وتستطيعُ معرفةَ مَوْقِعِها بدقّةٍ وفي أَيِّ وقتٍ كان.





تمّ اختراع البُوصَلة في الصين في القرن الثالث عشر. وكانت البُوصلة أداةً مُفيدةً جدًّا وضروريّةً للملاّحين في العُصور السابقة، إذ إنها سمحت لهم بالإبجار في البحار الواسعة.





إن قشرة الأرض أشبه بأحجية كبيرة من الصور المقطّعة. وتنقسم القشرة إلى ألواح ضخمة تُعرف بالألواح التكتونية. وتبدو في الصورة الألواح الموجودة في نصف الكرة الجنوبي.



تعالج مرسمة الزلازل المركزية المعطيات التي تتلقّاها من المرسمات المحلية الواقعة قرب مركز الزلزال السطحي. وبهذه الطريقة، يمكن تقدير قوّة الهزّة وحساب موقع مركز الزلزال السطحي بشكل دقيق.

مرسمة زلازل مركزية

مرسمة زلازل محلية



مِقياسُ الزلازِل

اخترع مِقياسِ أو مِرْسَمَةِ الزلازل، في الصينِ منذُ أكثرِ مِنْ 1800 سنة. وهو جهازٌ يقيسُ قُوّةَ الزلازل. وقد مهّد هذا الجهازُ السبيل لاختراع مِرْسَمَةِ الزلازلِ الحديثةِ، التي تستطيعُ تَسجيلَ قُوّةِ الزلازلِ بدِقَّةٍ كبيرة. تَحدُثُ الزلازلُ الأرضيّةُ نتيجةَ تَصادُمِ الألواحِ التكتونيّةِ، وهيَ الألواح المنفصِلةُ التي تكوِّن معاً قِشرةَ الأرض. ويمكنُ أن يشتمِلَ لوحٌ واحد مِنْ هذهِ الألواح الضخمةِ على مُحيطاتٍ وقارّاتٍ كاملة.

ترتفعُ البراكينُ على خطِّ التصادُمِ بينَ الألواح، لأنَّ الصخرَ المُنْصَهِرَ الموجودَ في باطنِ الأرضِ يخرجُ بفعلِ الضغطِ إلى السطحِ عبرَ الصُّدوعِ المتشكِّلةِ بينَ الألواح، ويسيلُ على شكلِ حُمَمٍ (طَفْحٍ أو لابة).

عندما تحدثُ هزّةٌ أرضيّةٌ، تُسجِّلُها مِرْسَماتُ الزلازلِ المحليّةُ وتُرسِلُ المعلوماتِ عن مركزِ الزلزال السطحيّ وعن قُوّةِ الزلزالِ إلى مِرْسَمةِ زلازلِ مركزيّةٍ تقومُ بمعالجة المُعطَيات.

وتُقاسُ قوّةُ الزلزالِ بمقياسِ مِرْكالّي:

I-III: هزّاتٌ خفيفة.

IV-VIII: تتشقّقُ الجُدرانُ؛ يتضرّرُ إسمنت الأَبْنية.

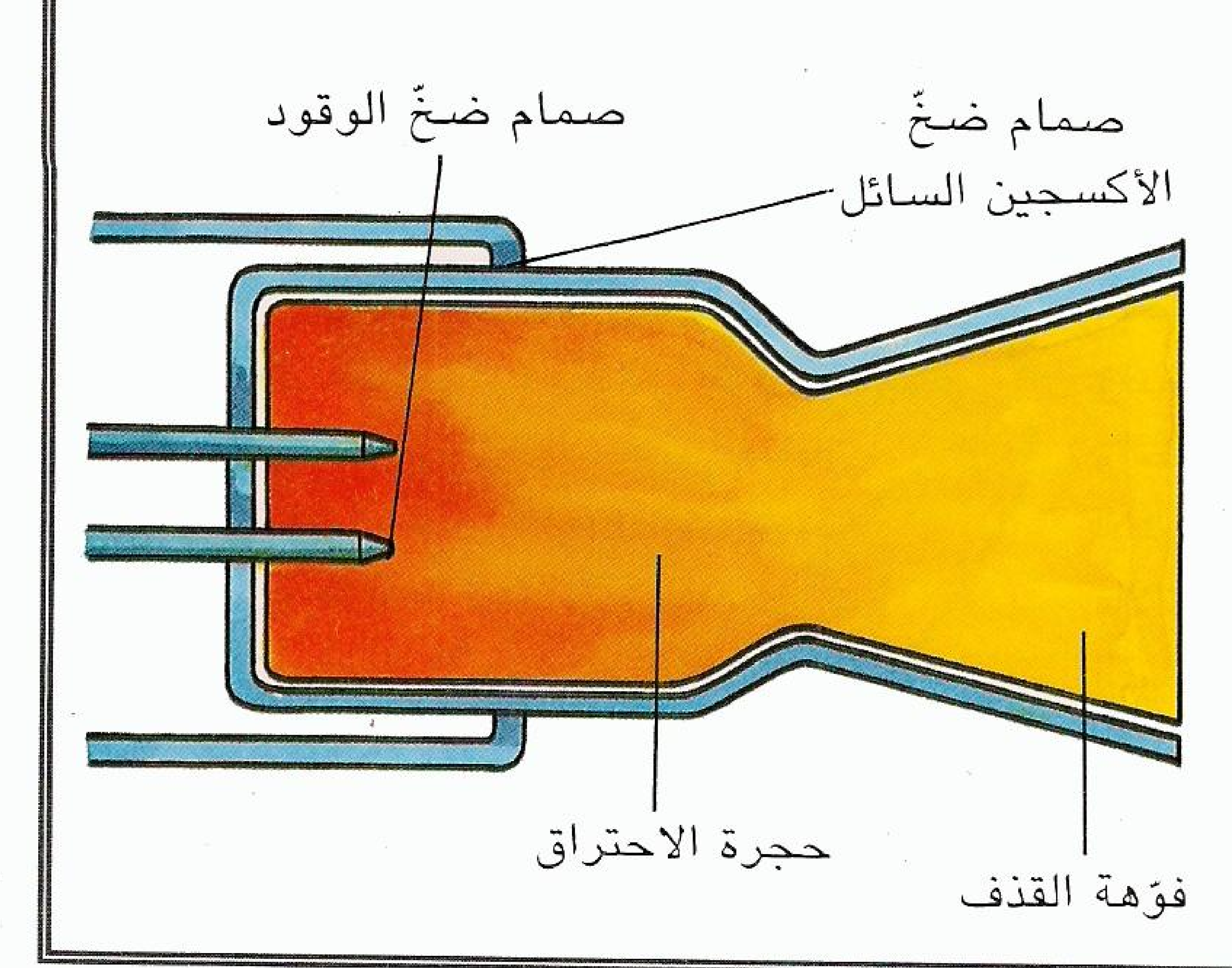
IX-X: تُدمّرُ الأَبنيةُ بالكاملِ وتفيضُ الأنهارُ وتنهارُ الجسور.



مِرْسَمة الزلازلِ الأولى

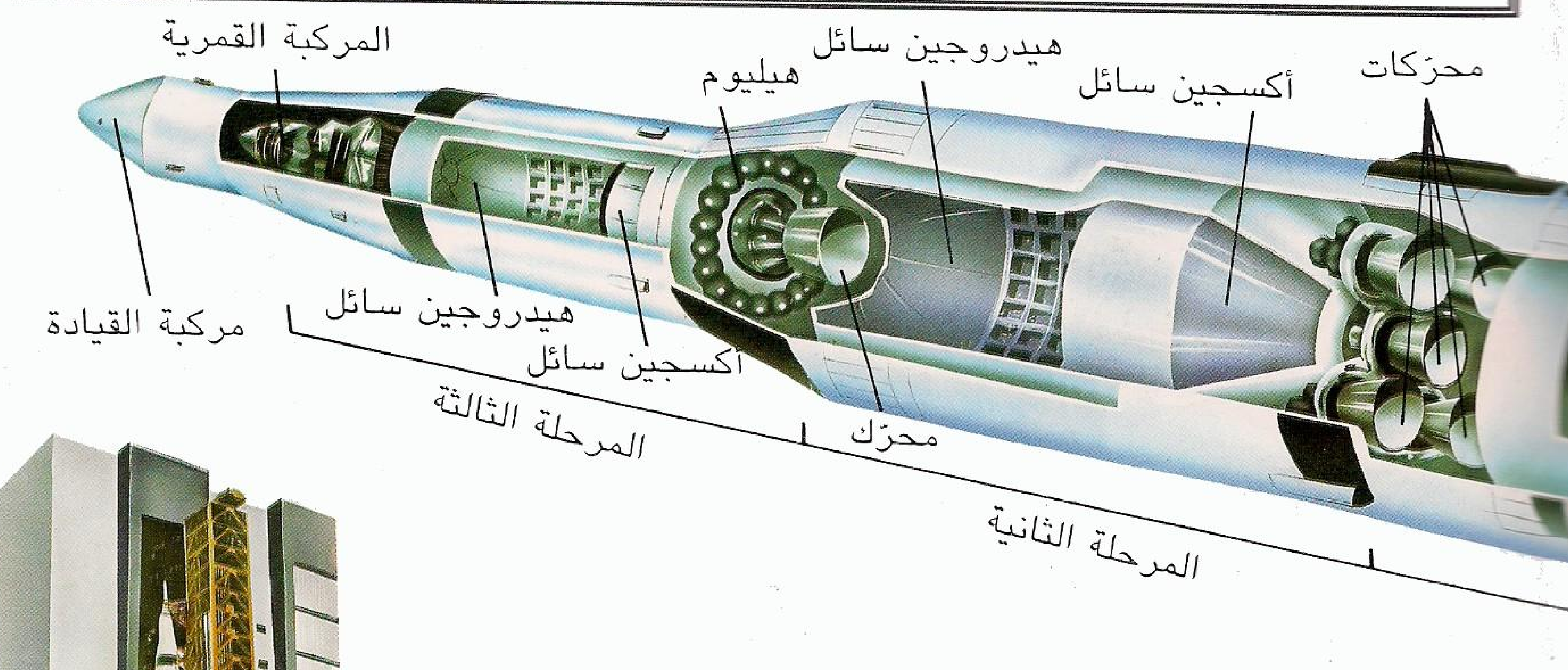
اخترع «تشانغ هِنْغ» منذ أكثر من 1800 سنة أوّل مِرسمة زلازل في العالم، وكانت مختلفةً جدًّا عن المِرْسمات الحالية. وكما يظهر في الرسم، فقد كانت تلك المرسمة مكوّنةً من وعاء برونزي تَبْرُزُ منه رؤوس تنانين تفتح أفواهها. ويحتوي الوعاء على بندول يتحرّك عند حدوث هزّة أرضية ويؤدّي إلى فتح فم تنّين واحد أو أكثر. فتخرج من فم التنّين كرة فولاذيّة تسقط في فم إحدى الضفادع المحيطة. ونظرًا إلى أن الضفادع قد وُجِّهت بشكل معيَّن، فإنّ الضفدعة التي تتلقّى الكرة تشير إلى الاتجاه الذي حدث فيه الزلزال.





كيف تعمل الصواريخ؟

تستطيع الصواريخ الفضائية استعمالَ المحروقات السائلة أو الصلبة. وتعمل الصواريخ التي تستعمل الوقود السائل، مثل صاروخ ساتورن 5، بالطريقة التالية: يدخل الوقود، الهيدروجين في هذه الحالة، في حجرة الاحتراق ويحتكّ بالأكسجين المخزّن في الحجرة. يشتعل المزيج محدثًا تفريغًا كهربائيًا ويسبّب احتراقًا متواصلًا يطلق غازات تندفع بقوّة إلى الخارج عبر فوهات.



تكون منشآت منصّات الإطلاق قويّة ومتينة جدًّا لأنّها تتحمّل ضغطًا مرتفعًا جدًّا عند انطلاق الصاروخ. وتُستعمل لبناء الصاروخ وتركيبه وتزويده بالوقود وإجراء الفحوصات والاختبارات والإصلاحات اللازمة.



صَاروخ ساتورن 5

في سنةِ 1926، أَطلقت الولاياتُ المتّحدةُ أوّلَ صاروخٍ إلى الفضاء. ومنذُ ذلكَ الحينِ، اهتمَّت بعضُ الدُّولِ باستكشافِ الفضاءِ وبذلت جهودًا كبيرةً لتحقيقِ هدفِها. وقد وصلَ الإنسانُ إلى القمرِ في نهايةِ ستّينيّاتِ القرنِ العشرين. وتطوّرت الصواريخُ بمُرورِ السنينِ وبَلغَت ذُروتَها بصواريخِ «ساتورن»، التي حملت الإنسانَ إلى القمر. وتشبهُ هذهِ الصواريخُ القويّةُ الصواريخَ المستعمَلةَ في دفعِ القاذِفاتِ الفضائيّةِ. وهيَ تعملُ بالهيدروجينِ السائلِ، الذي يشتعلُ عندَ احتكاكِهِ بالأُكسجين السائلِ المخزونِ في حُجْرةِ الاحتراق.

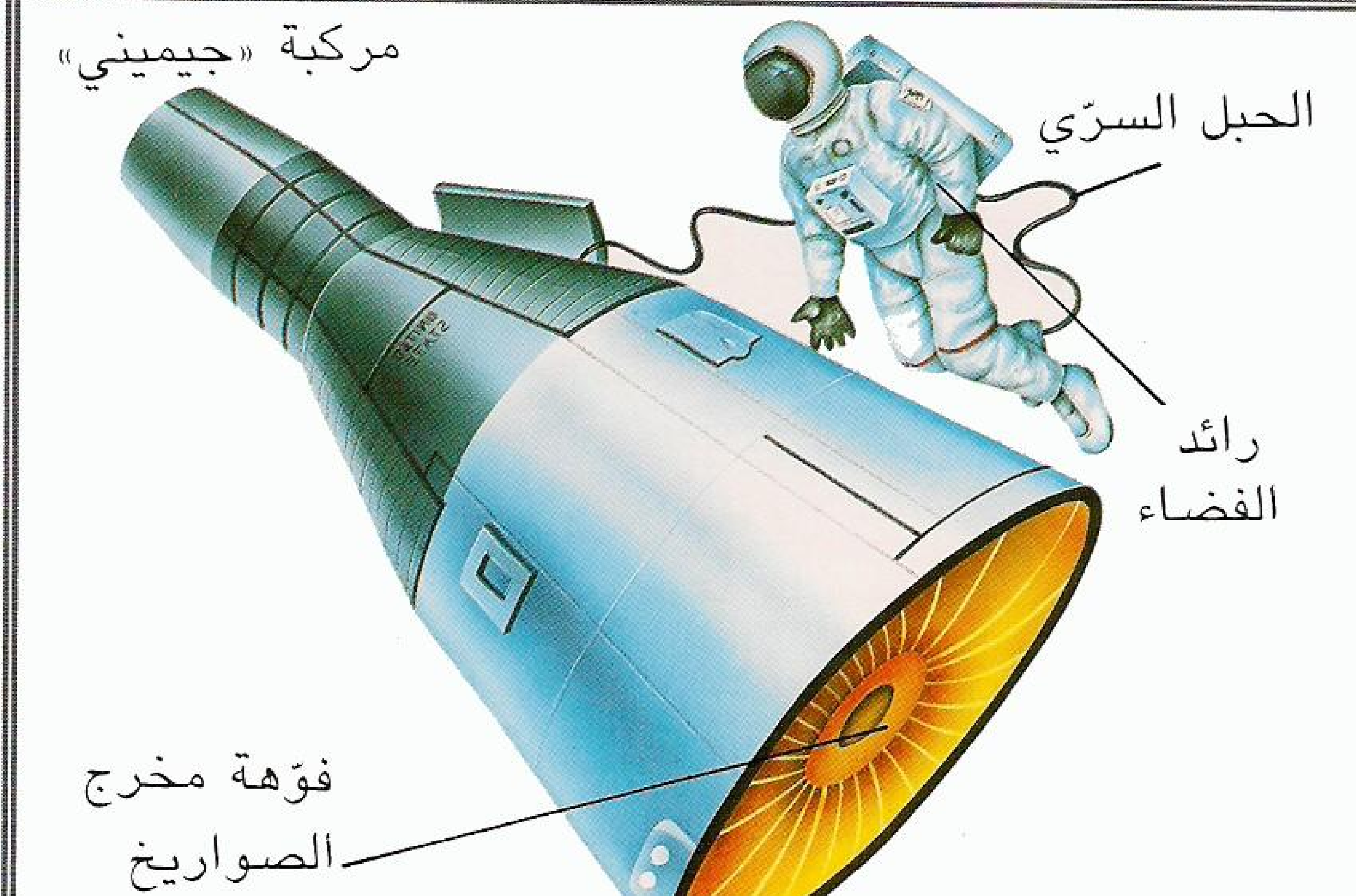
وكما يمكنك أَنْ ترى في الرسمِ الرئيسي، يتألّفُ صاروخُ «ساتورن 5» من عدّةِ طَبَقاتٍ. وكلّما نَفَدَ الوقودُ مِنْ إحدى هذه الطبقات، انفصلت عن باقي الطبقاتِ وصَغُر حجم الصاروخ.

كان هذا النوع من الصواريخ يستعمل الكيروسين في المرحلة الأولى من الاشتعال، لكنّه يستعمل في المراحل الباقية الهيدروجين الموجود في تسعة أعشار أجزاء الصاروخ!

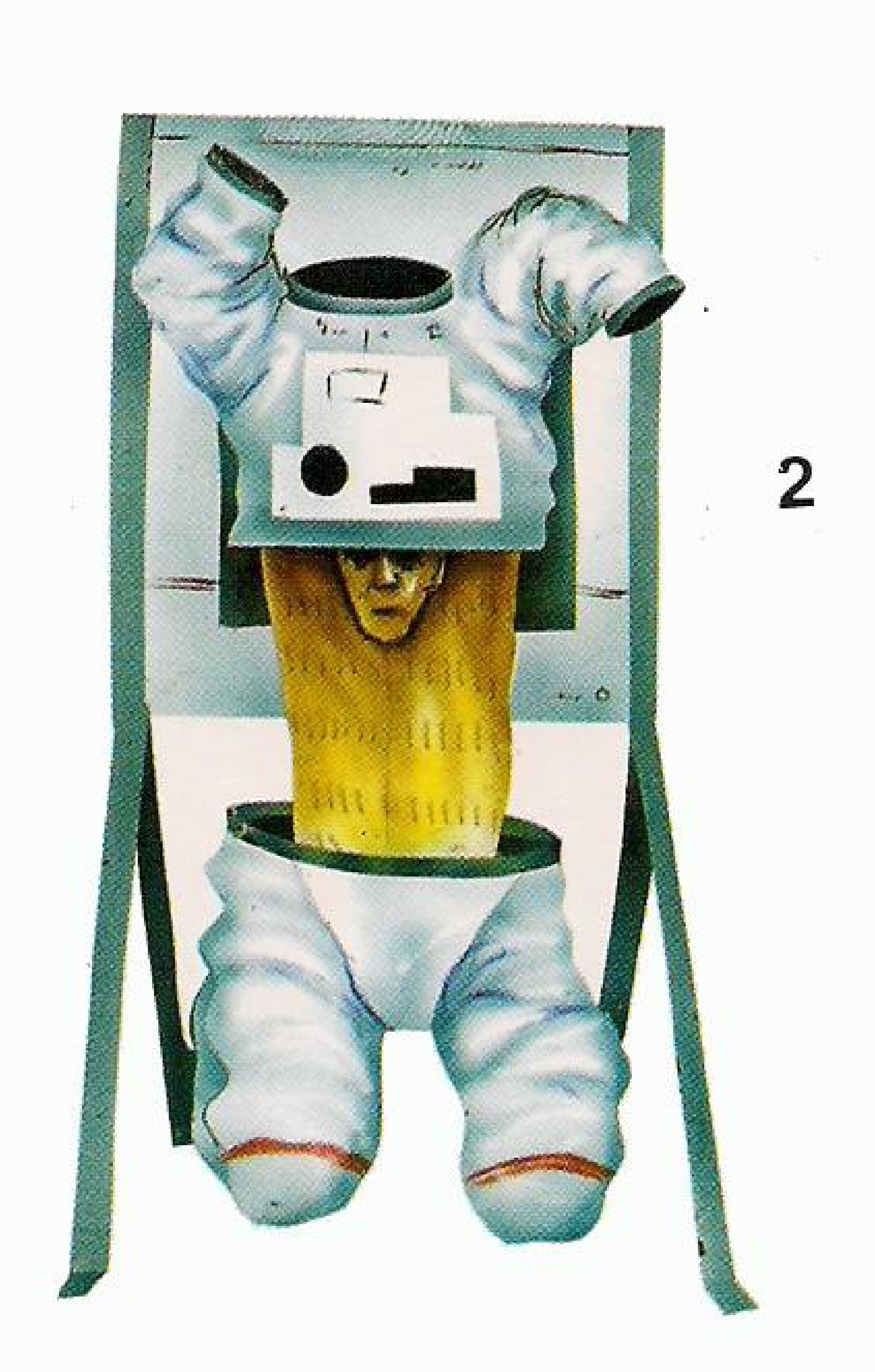


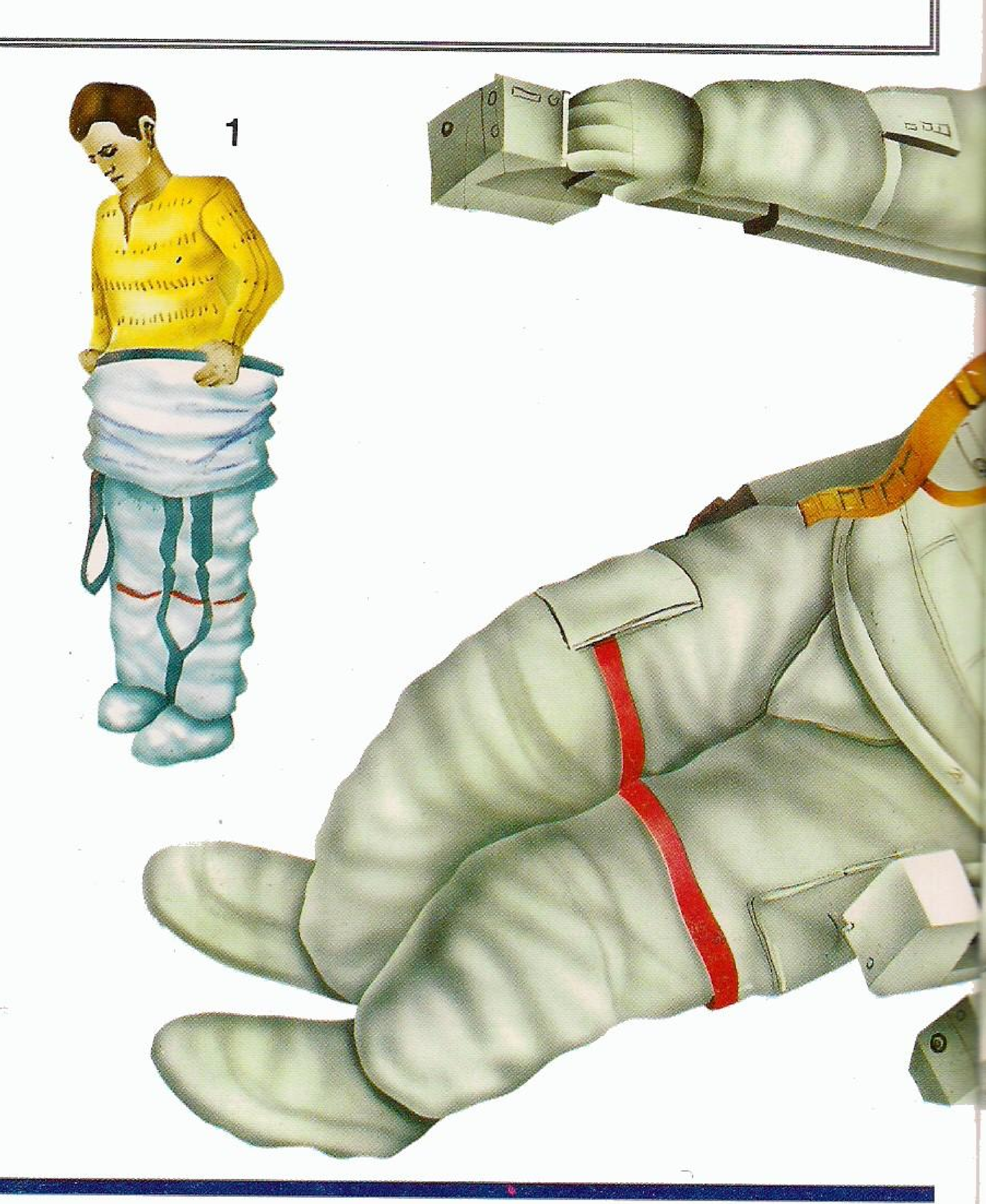
السَيْر في الفضاء

يستطيعُ رُوّادُ الفضاء الخروجَ من مَرْكَباتهم و «السيرَ في الفضاء» بفضل البدلات الفضائية المصمَّمة خصيصًا لهذا الغرض. وقد جرت أولى عمليات «السَيْر في الفضاء» على أثر مشروع «جيميني». وقد سافر في المركبة الفضائيةِ رائدا فضاء نفّذا أولى الحركات البهلوانيّة الفضائيّة وكان الرجلان مربوطَيْن بالمركبة الفضائية بواسطة كَبْل طويل يُسمى «الحبل السُرّي» يمكن رؤيته في الرسم.



تتألّف البِدلة الفضائية من جزئين يُقفلان بإحكام. بعد لبس البنطال (1)، يدخل رائد الفضاء في الجزء العلوي (2)، المعلَّق على الجدار. وأخيرًا، يلبس الخوذة والقفّازين.







البدلاتُ الفضائيّةُ

لا يوجدُ في الفضاءِ الخارجيّ أيُّ ضغطٍ جوّيٍّ أو هواءٍ للتنفُّس. وبدون الضغطِ الجوّي، تتشكّلُ فقاقيعُ صغيرةٌ في الدمِ وينفجرُ جِسمُ الإنسان. فضلاً عن ذلكَ، فإنَّ المناطقَ المعرَّضةَ لأشعّةِ الشمسِ في الفضاءِ تشهدُ درجاتِ حرارةٍ مرتفعةً جدًّا، فيما يُسيطر البردُ الشديدُ على المناطقَ الأُخرى. وبفضل التطوُّرِ الكبيرِ الذي حدثَ في صُنع البدلاتِ الفضائيّةِ، يستطيعُ روّادُ الفضاءِ الخروجَ مِنْ مَرْكَباتِهم والسَيْرَ والعملَ بسهولةٍ في الفضاءِ.

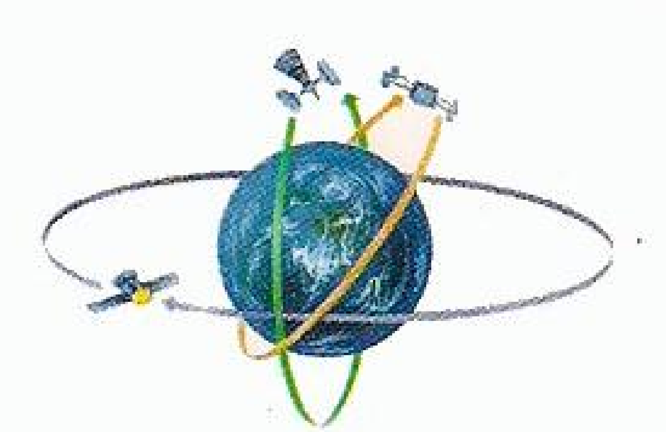
تُقفلُ هذهِ البدلاتُ بإحكامٍ، وهيَ تَضبِطُ درجةَ حرارةِ جسمِ الإنسانِ وضغطَهُ، كما تزوِّدُ روّادَ الفضاءِ بالهواءِ اللازمِ للتنفُّس.

وتتضمّنُ الخُوذةُ عددًا مِنْ واقياتِ الوجهِ المركّبةِ واحدةً فوقَ الأُخرى لحمايةِ روّادِ الفضاءِ مِنَ الإشْعاعات. وهي تضمُّ ميكروفونًا يسمحُ بالاتصالِ بروّادِ الفضاءِ الآخرين أو بمركزِ القيادة. وتشتملُ البدلاتُ على حقيبةِ ظهرٍ تحتوي على مخزونٍ مِنَ الماءِ والأكسجين يكفي لستِّ ساعات.

البدلة التي تراها في الرسم هي البدلة التي لبسها روّاد الفضاء الذين أرسلوا إلى القمر.



تُصنع البدلات الفضائية من مادة مقاومة جدًّا تستطيع تحمّل صدمات الجُسَيمات النيزكيّة الدقيقة الموجودة في الفضاء. ويجب أن تكون البدلات أيضاً طريّةً جدّاً وقابلة للانثناء لكي يتمكّن روّاد الفضاء من التحرّك فيها بسهولة.



لربط المجموعاتِ السكانية التي
تعيشُ تحت الماء بالسطح
سيكون من الضروريّ بناء
غوّاصاتِ أعماقٍ، تُستعمل أيضًا
للقيام برحلاتٍ فوق قاع البحر.

أعمدة التثبيت
بالأرض الصلبة

قضيب ثاقب

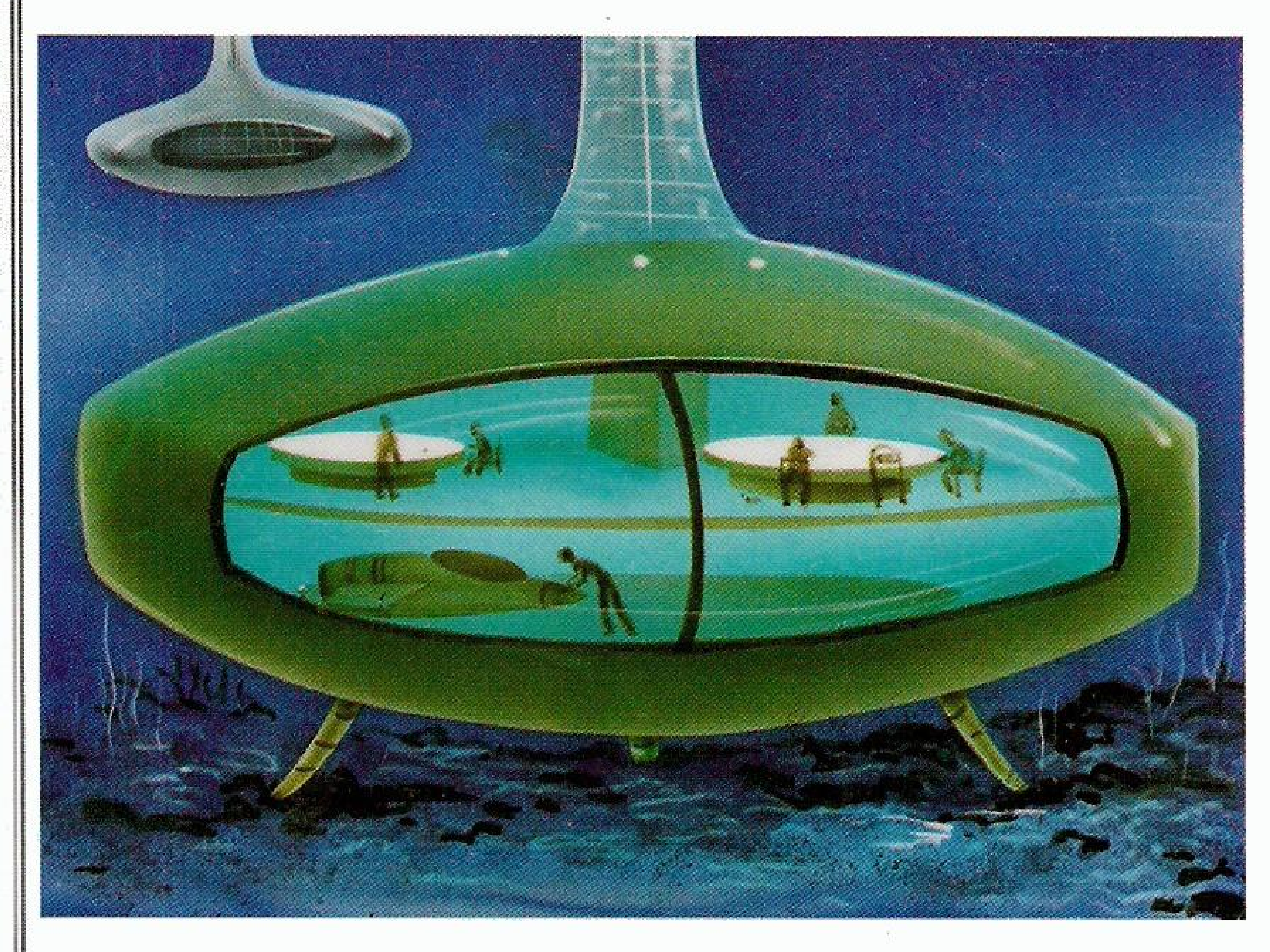
إن وجودَ بعض حقُول النفطِ على أعماقٍ
كبيرة تحت سطح البحر سيدفعُ الإنسانُ
إلى بناء مُستوطناتٍ على قاع البحر
هدفها الحفر واستخراج النفط.



استيطانُ قاعِ البحر

نعيش منذُ بضعِ سنواتٍ ثورةً تكنولوجيّةً كبيرة يُتوقَّعُ أَنْ تَستمرَّ في المُستقبَل. ويُوجَّهُ هذا التقدُّمُ التكنولوجيُّ للتوصُّلِ إلى أسلوبِ حياةٍ سَهلٍ ومُريحٍ لجميعِ الناس. قد يكونُ مِنَ الصعبِ معرفةُ ما سيحدُثُ بعدَ عشرينَ سنةٍ، ولكنْ يُمكننا القيامُ بافتراضاتٍ أو حتّى تخيُّلٍ للمسألة. فمثلما يُنْتظر أَنْ يتوصَّلَ الإنسانُ إلى استيطانِ القمرِ والمرّيخِ وإنشاءِ قواعدَ على سطحِهما، كذلكَ مِنَ المتوقَّعِ أَنْ يستوطنَ الإنسانُ قاعَ البحر.

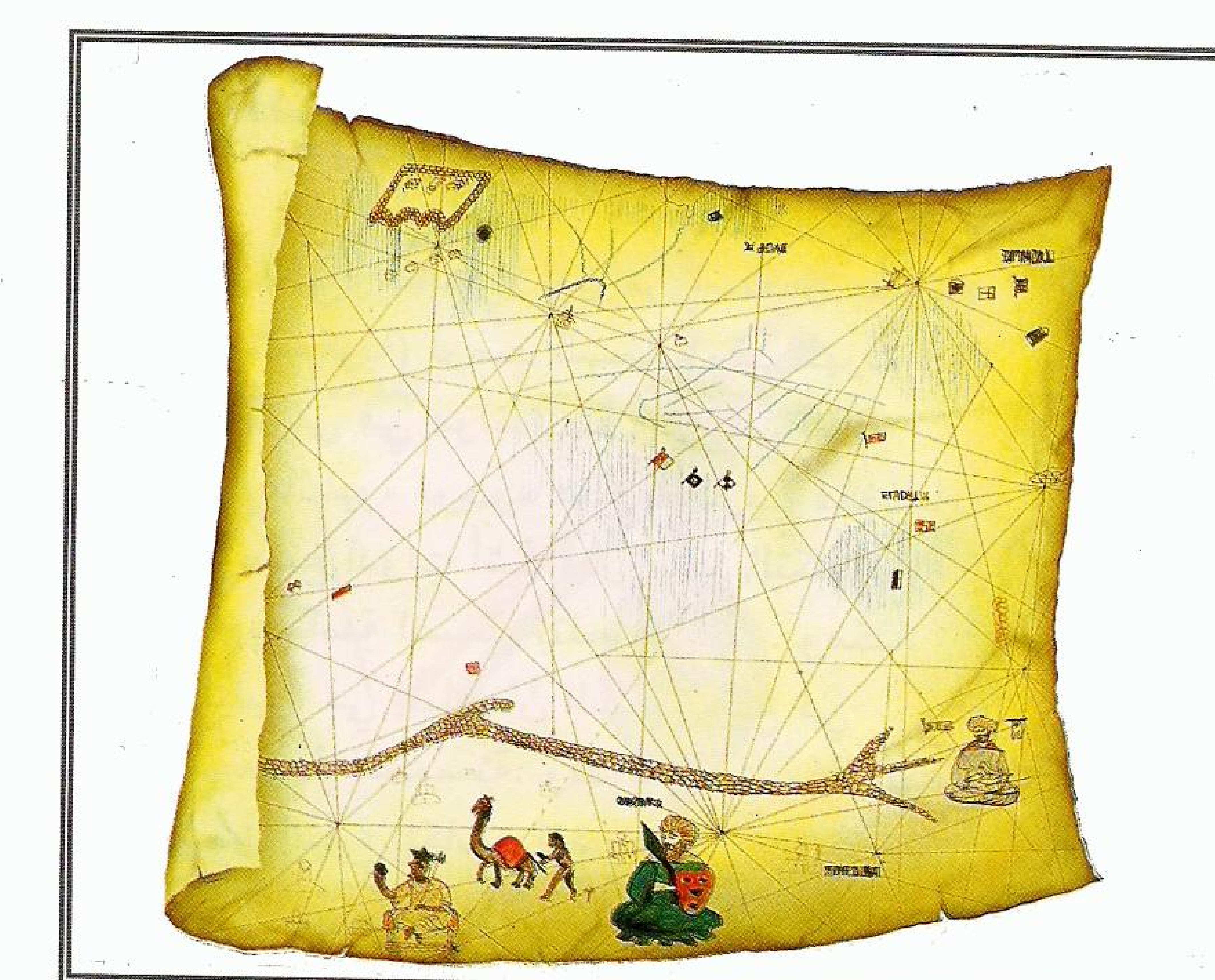
تفوق المساحةُ الإجماليّةُ لقاعِ البحارِ مساحةَ اليابسةِ بخمسةِ أَضعافٍ. ويحتوي قاعُ البحرِ على كميّةٍ هائلةٍ مِنَ الثرواتِ الطبيعيّةِ، مثلَ المعادنِ والنَّفط. ويُستخرج حاليًّا النَّفطُ الموجودُ في قاعِ البحرِ بواسطة أبراجِ حَفْرٍ موجودةٍ على السطح، ولكنْ سيأتي اليومَ الذي سنضطرُّ فيه إلى الإقامة في قاعِ البحرِ لاستخراج النفط من الحقول العميقة جدًّا. ويُقدَّرُ أنَّهُ في المستقبل القريب ستُقامُ قواعدُ في أعماقِ المحيطاتِ تعيشُ فيها مجموعاتٌ سكّانيّةٌ مستقرّة تعملُ في استخراجِ جميعِ هذهِ الموَارِد.



كيفيّة مقاوَمة ضغط الماء

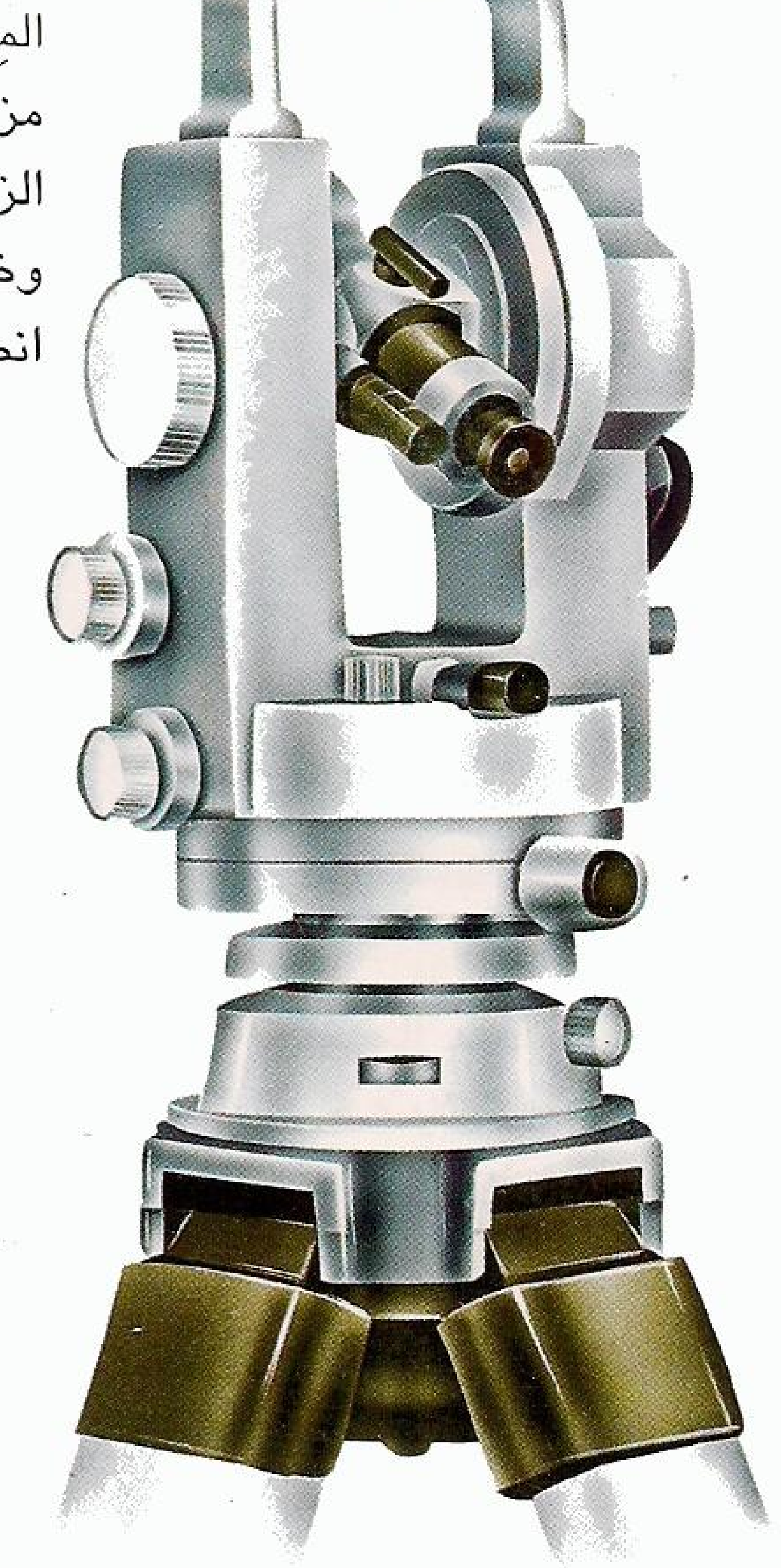
يكون ضغطُ الماءِ مرتفعًا جدًّا في أعماقِ البحار السحيقة. وكذلك، فإنَّ الموادّ التي ستستعملُ في بناءِ مُسْتوطَناتِ الأعماقِ يجب أن تتمتّعُ بمقاومةٍ كبيرةٍ جدًّا.
وتُجرى حاليًّا تجارِبُ على هذا النوع من العناصر. وسيجتذِبُ أيضًا قاعُ البحرِ، على الأرجح، أعدادًا كبيرةً من السُّيّاح. وقد ظهرت فكرةُ إنشاء مَناطقَ سكنيّة في قعر البحر يقصدها السيّاحُ لتمضية نهاية الاسبوع.
وستُبنى هذه «البيوت الريفيّة» الكائنة تحت الماء من مواد تركيبية لمقاومة ضغط الماء.





كيف توضع الخرائط؟

كانت المواقع الجغرافيّة في ما مضى تُمثَّل في أطالس المدرسة المايوركيّة بشبكةٍ من الخطوط المستقيمة، التي تنطلق من نقطتين وتتقاطع مع دوائر. وكما يمكنك أن ترى في الرسم إلى اليسار، فقد غطّى تلك الخرائطَ عددٌ كبيرٌ من الخطوط المتشابكة التي تمثّل وردة الرياح.



المِزْواة أو التيودوليت أداة مزوّدة بمناظير تسمح بقياس الزوايا. وتُستعمل المزواة في وضع خرائط لمناطق صغيرة انطلاقاً من سطح الأرض.



يُستعمل المِنظار المجسَّم في المختبرات لقياس فوارق ارتفاع الأرض. وباستعمال هذه الأداة يمكن مشاهدة قطعة الأرض نفسها من زاويتين مختلفتين، كل زاوية بعين، وفي وقت واحد. وبهذه الطريقة، يمكن رؤية تضاريس منطقة معيَّنة.



عِلْمُ الخرائط الحديث

في العُصورِ القديمةِ، كانَتِ الرِّحلاتُ في المحيطات الدافعَ إلى اختراعِ أدواتٍ وتِقْنيّاتٍ مِلاحيّة جديدة. وقد وضعَ الملاّحونَ الخرائطَ، مُستخدِمين السواحلَ التي كانوا يصلونَ إليها أو يَرسَوْنَ عليها كخطوطِ إسناد. وقد شهِدَ علم رَسْمِ الخرائطِ زَخْمًا كبيرًا في مدرسةِ «ساغْرِس» الشهيرةِ التي أَسّسها الأميرُ «إنريكيه» (هنري) الملاّح. وتُرسَمُ الخرائطُ الحديثةُ بدقّةٍ بالغة، بالاستعانةِ بالتصويرِ الجوّيّ.

تلتقطُ الطائرةُ صورتينِ لنقطةٍ جغرافيّةٍ واحدةٍ بحيثُ يكونُ الفارقُ بينَهُما ضئيلاً. وبعدَ ذلكَ، تُجمَعُ الصورتانِ من أجل الحصولُ على صورةٍ لتضاريسِ المنطقة.

ويُمكنُ أيضاً تنفيذُ هذهِ المُهمَّةُ بواسطةِ الأقمار الاصطناعيّة.

تلتقط الطائرة صورتين للمنطقة بحيث تشترك كلّ صورة منهما بنسبة 60% من صورة الأخرى. وبهذه الطريقة يتمّ الحصول على رسمَيْن منظوريَّيْن مختلفين لنقطة جغرافية واحدة.

الطائرة في الموقع الأوّل

الطائرة في الموقع الثاني

المساحة المصوَّرة من الموقعين



كيف كانت تعملُ المقاريب الأولى؟

كان المِقراب الذي استعمله «غاليليو» من النوع الكاسر للضوء. وكان يتألف من عدستين: العدسة الجسميّة، الأكبر حجمًا، والعدسة العينيّة، الأصغر حجمًا. يدخل الضوء من العدسة الجسمية ويؤلِّف صورة حقيقية مقلوبة، ثمّ تمرّ هذه الأشعّة عبر عدسة ثانية تسبّب حُيُودًا جديدًا مما يجعلها تخرج بشكل متواز. وكانت العين ترى صورة الجسميَّة مكبَّرة ولكن مقلوبة. ومن سيّئات المقاريب الكاسرة للضوء أن الصورة تكون فيها غير واضحة.



المصراعان

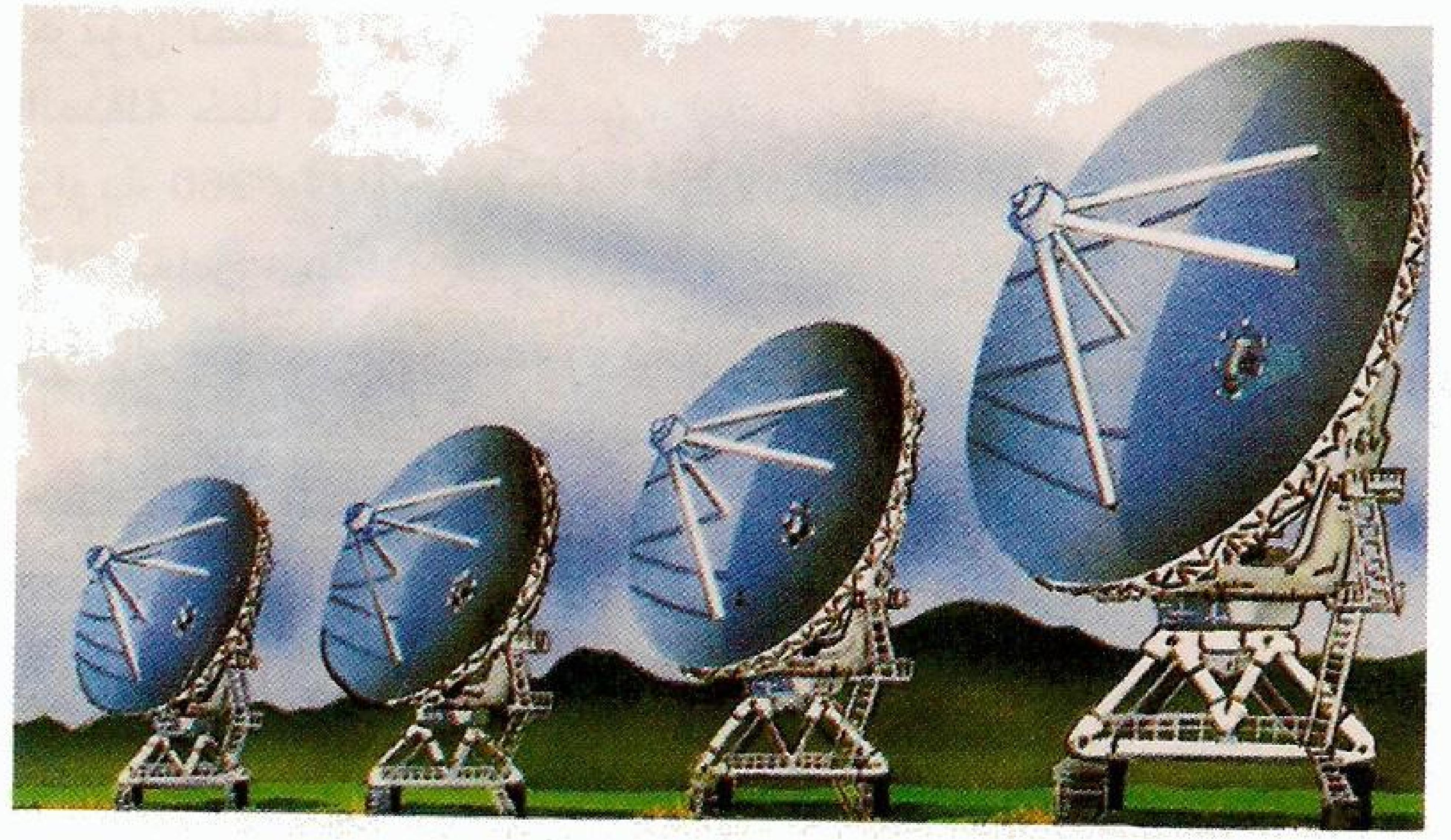
المرآة الصغيرة

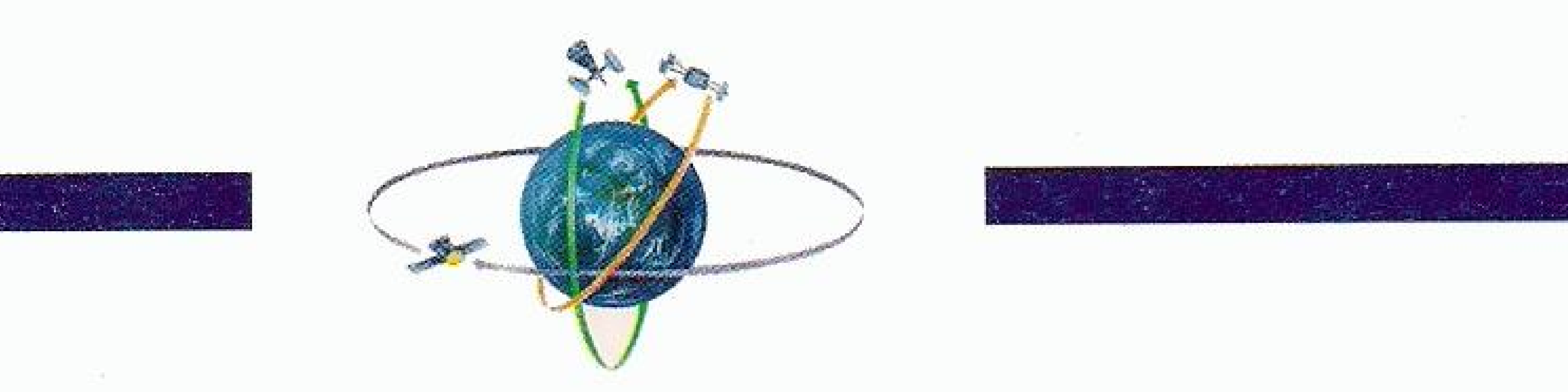
المرآة الكبيرة

الراصِد

تستخدِمُ المراصد الحديثة المقاريب العاكسة (مثل المرقاب الظاهر في الرسم)، إذ إنّ تركيز الصورة بواسطة مرآة مقعَّرة هو أسهل من تركيزها بواسطة عدسة. وتمرّ الأشعّة بالمرآتين المقعَّرتين ثم تنعكس في النهاية بواسطة مرآة أخرى باتجاه مكان وجود الشخص الذي يقوم بالرصد.

تُستعمل المقاريب الراديويّة (كتلك المبيَّنة في الصورة) التي تتكوّن أطباق مقعَّرة لالتقاط الإشعاعات، كالأشعّة السينيّة مثلاً، وهو أمر لا يمكن تحقيقه بواسطة المقاريب العاديّة. ولجمع كمية كبيرة من المعلومات، دون بناء مِقراب راديوي كبير، تُستعمل عدّة مقاريب صغيرة مجموعة معاً.





المِقرابُ (التلسكوب)

كان «غاليليو غاليلي» أوّلَ مَنْ استعملَ مِقْرابًا (تلسكوبًا) لرصدِ السماء. وقد ظهرت المقاريبُ الأُولى في هولندا منذُ أكثر مِنْ 300 سنة. علِمَ «غاليليو» بوجودِ هذهِ المقاريب فأخذَها وطوَّرَها وصَنَعَ أدواتٍ أشدَّ قُدرةٍ على التكبيرِ، سمحت لهُ بدراسةِ السماءِ بتفصيلٍ أكثر. وهكذا، نجحَ «غاليليو» في إثباتِ أنَّ الشمسَ تقعُ في مركزِ المجموعةِ الشمسيّة. وقد استعملَ «غاليليو» تلسكوبًا مِنَ النّوعِ الكاسِرِ للضوء.

إلاّ أنَّ التكنولوجيا شهدت تطوّرًا كبيرًا في السنواتِ الأخيرة، وتُطلَقُ اليوم سوابرُ وأقمارٌ اصطناعيّةٌ في الفضاءِ تُرسِلُ كلَّ يومٍ معطَياتٍ جديدةً إلى الأرض.

فمِقْرابُ «هابل»، مثلاً، الذي وَضَعَتْهُ وكالة الفضاء الأميركيةِ «ناسا» في مدارٍ حول الأرضِ، بالتعاونِ مع وكالةِ الفضاءِ الأوروبيّةِ، هوَ أكبرُ مِقرابٍ من هذا النوعِ ومهمّتُهُ رصدُ النُّجومِ والمَجرَّاتِ البعيدة.

مِصراع

المرآة الصغيرة

لوح خلايا شمسية

المرآة الرئيسية

لوح خلايا شمسية

هوائيّ

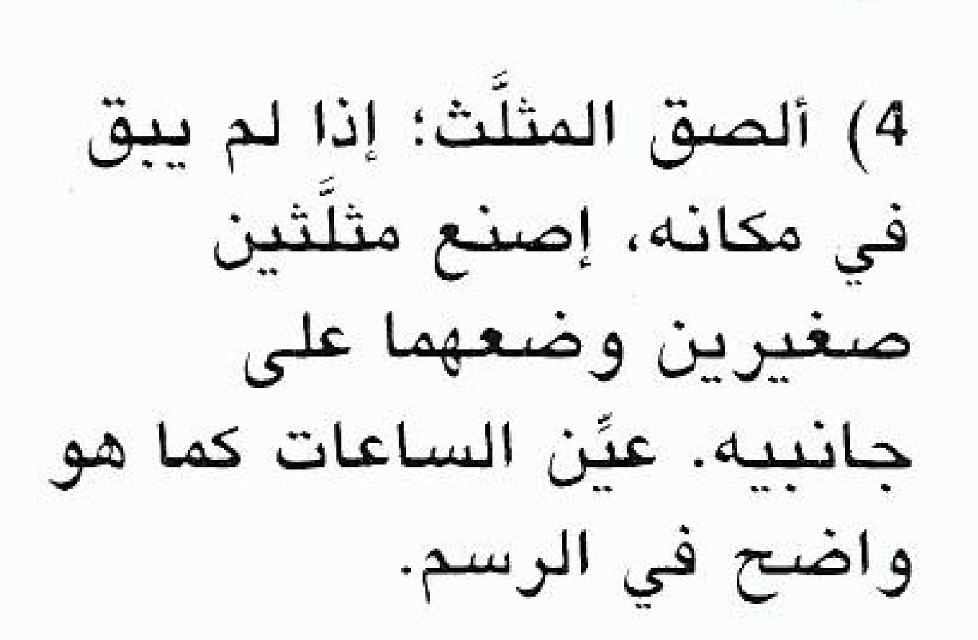
مِقرابُ (تلسكوب) «هابِل» هو أكبر مقراب من هذا النوع في العالم. وقد أطلقَتْهُ في الفضاء وكالة الفضاء الأميركية «ناسا». ويتألّف هذا المِقراب من مرآتين مُقعّرتين يصلُ عرض أكبرهما إلى 2.4 أمتار وتبلغ سماكتها 30 سنتيمترًا.



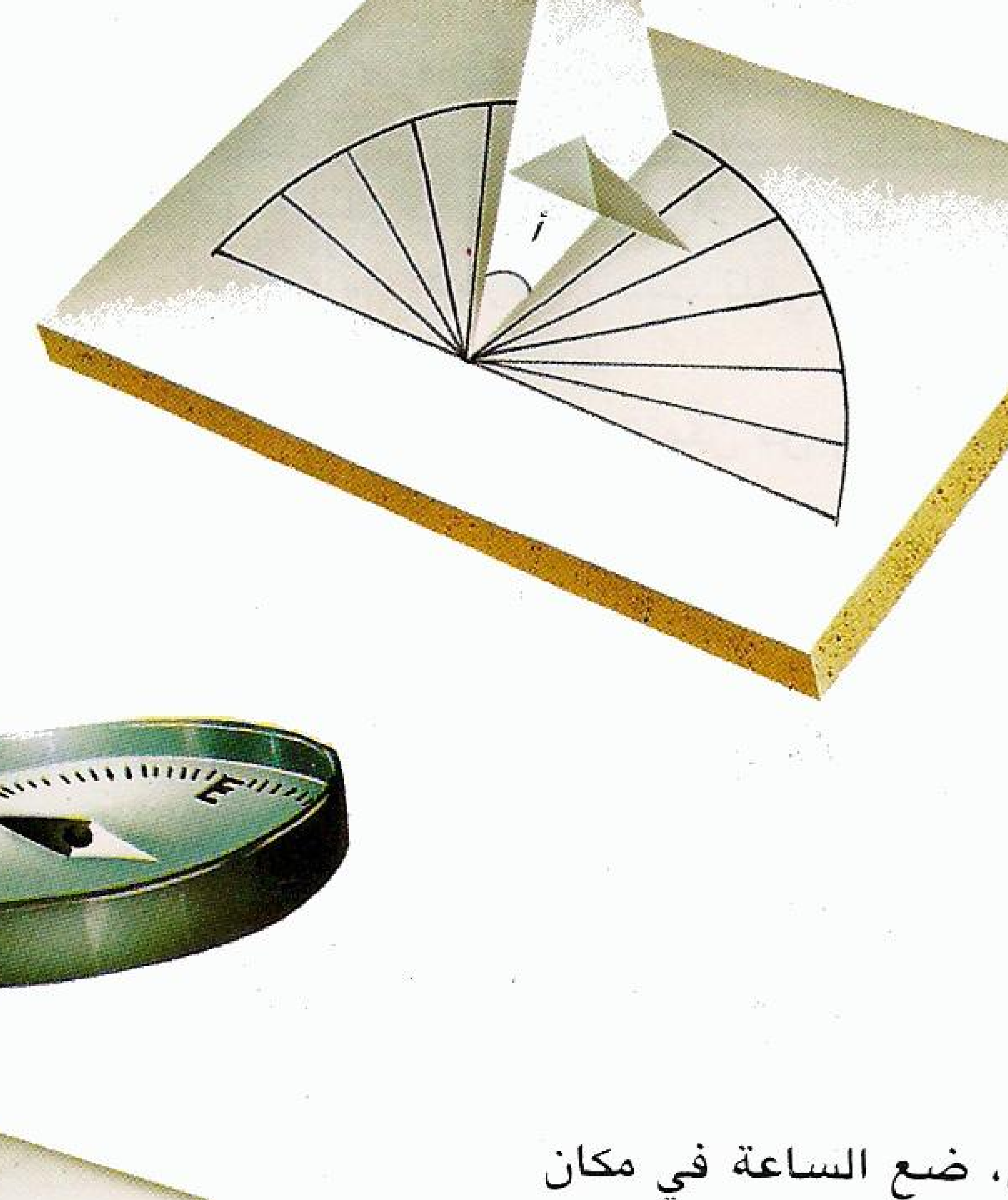
3) ضع المثلَّث فوق نصف الكرة بحيث تلامس الزاوية «أ» مركز نصف الكرة ويكون الضلع المستعمَل كقاعدة وشعاع نصف الدائرة عند خط الطول الجغرافي نفسه.

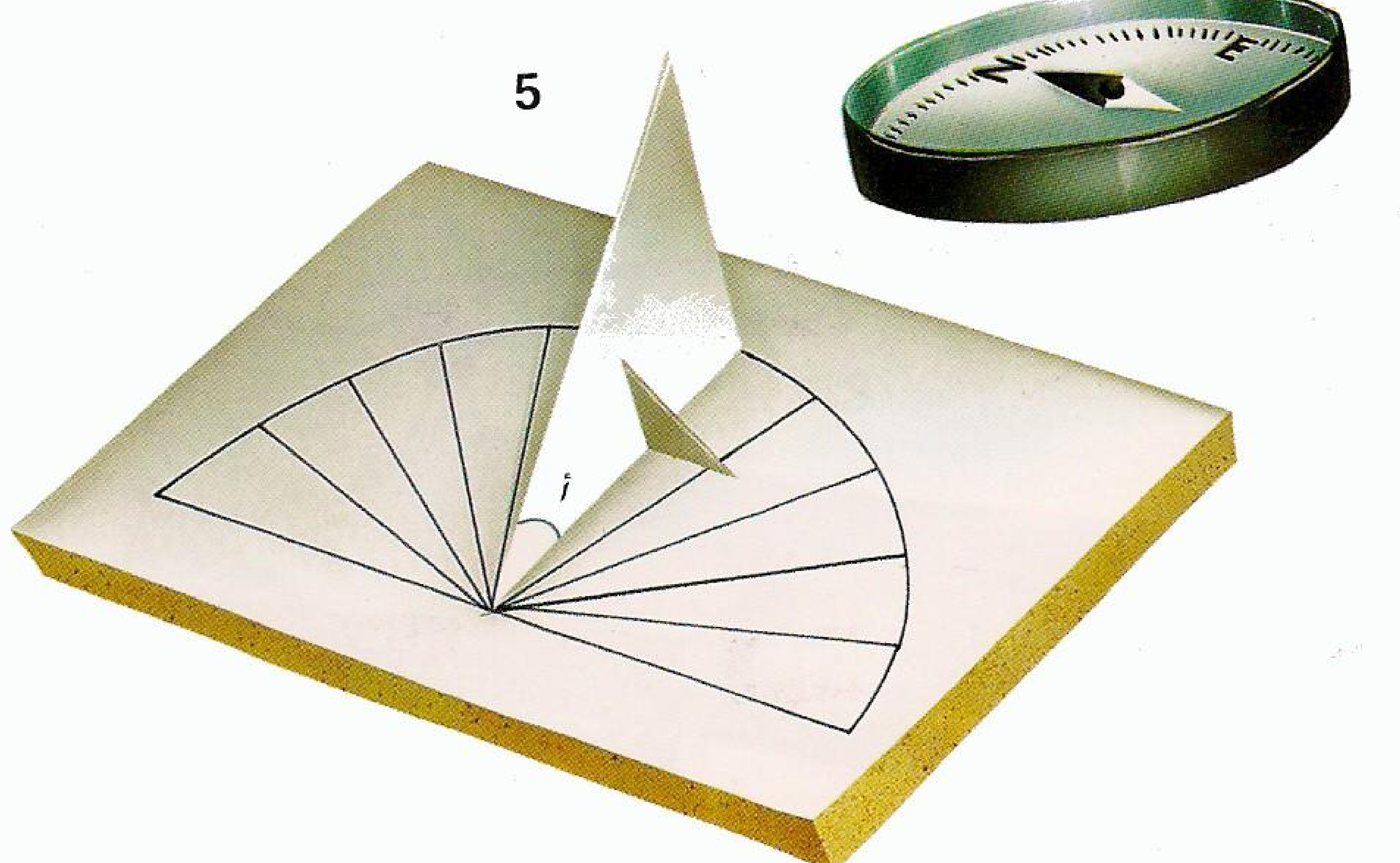
3

أ



4) ألصق المثلَّث: إذا لم يبق في مكانه، إصنع مثلَّثين صغيرين وضعهما على جانبيه. عيِّن الساعات كما هو واضح في الرسم.



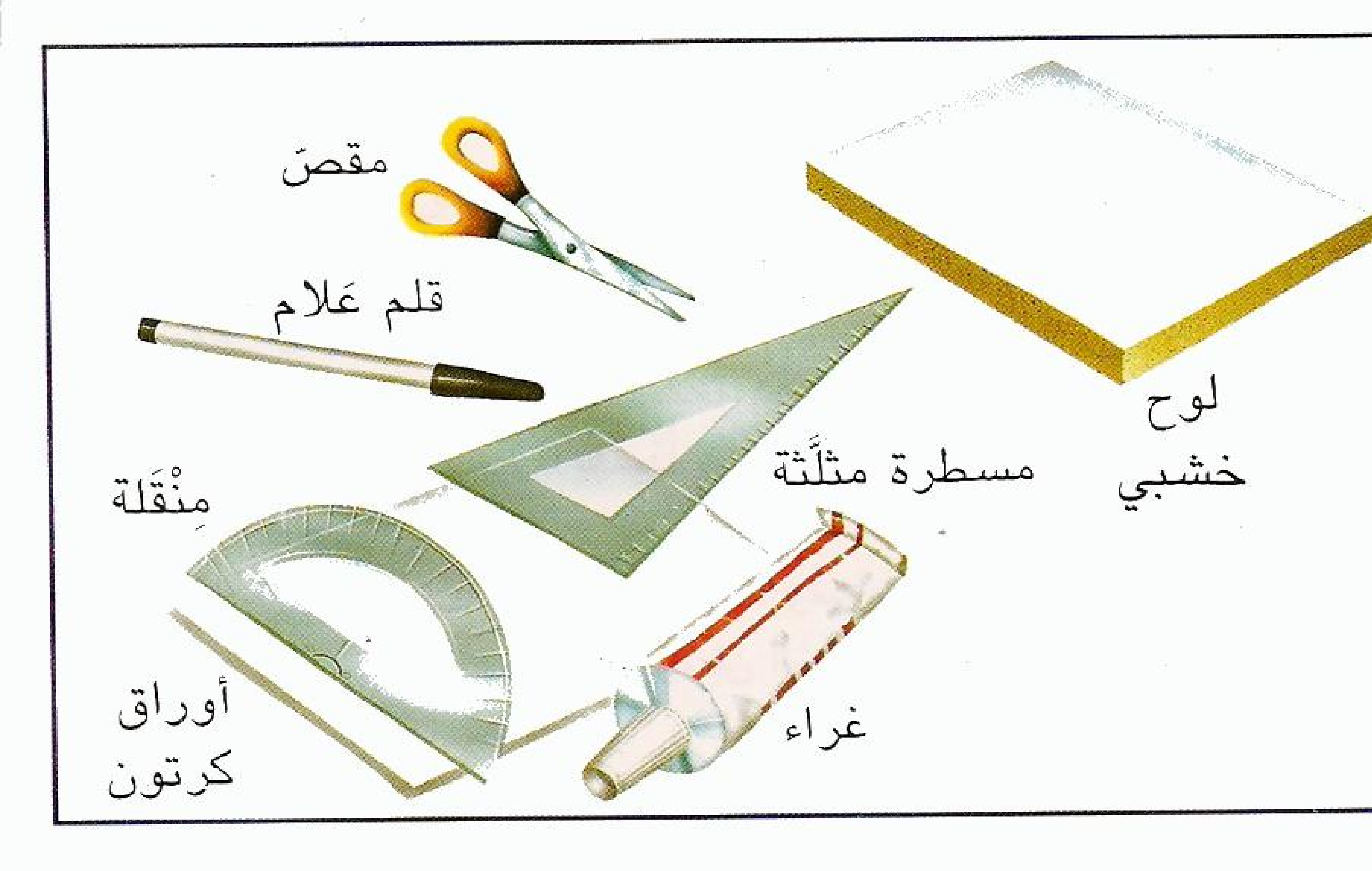


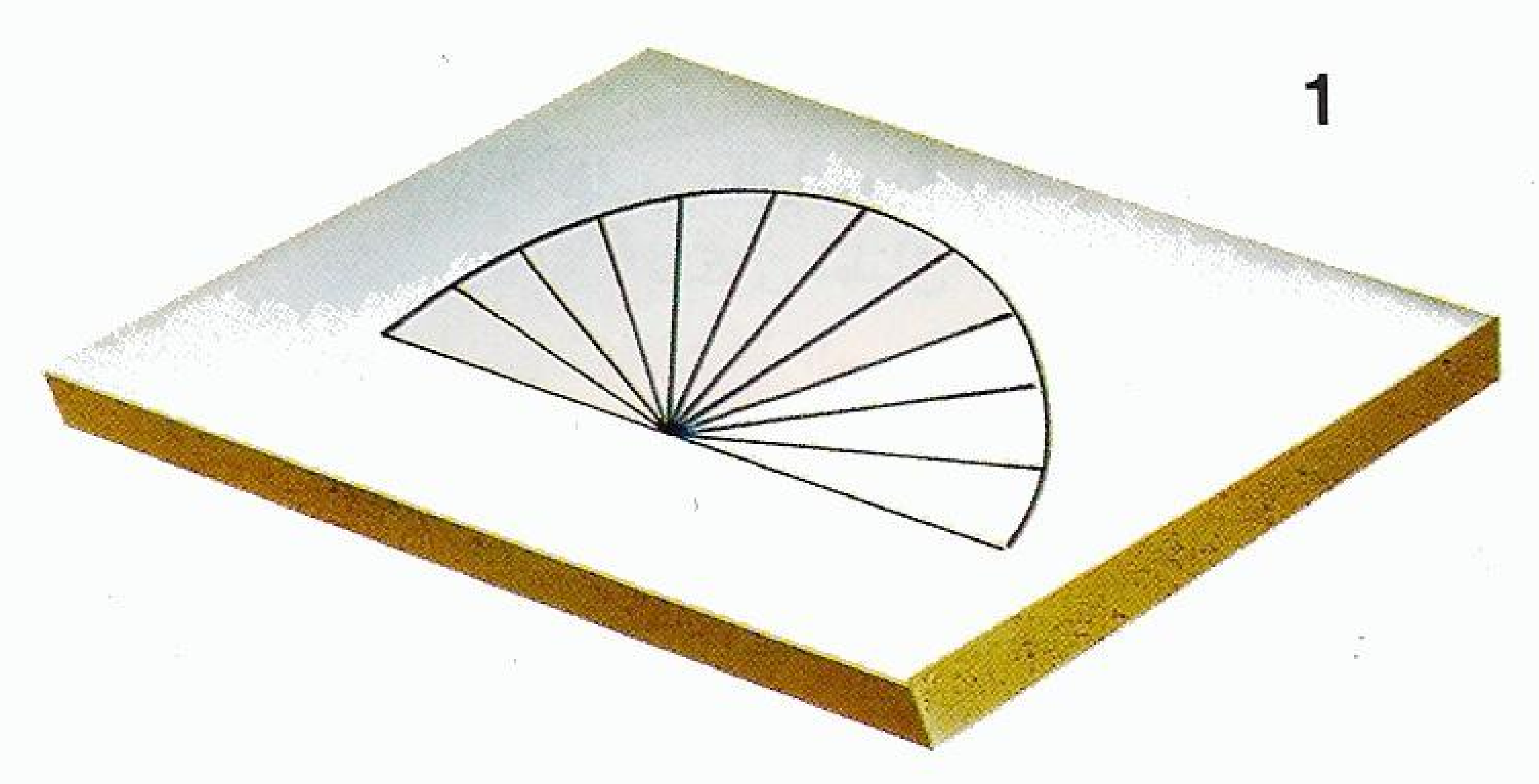
5) الآن، ضع الساعة في مكان تصلُ إليه الشمس. وجّه الساعة نحو الشمال بواسطة بُوصلة، بحيث تكون الزاوية «أ» في الجنوب والزاوية القائمة في الشمال. وستلقي الشمس ظلاً يتحرّك على القرص المدرَّج ويشير إلى الساعة بالتوقيت الشمسي.



المِشماسة: صنع آلة للوقت

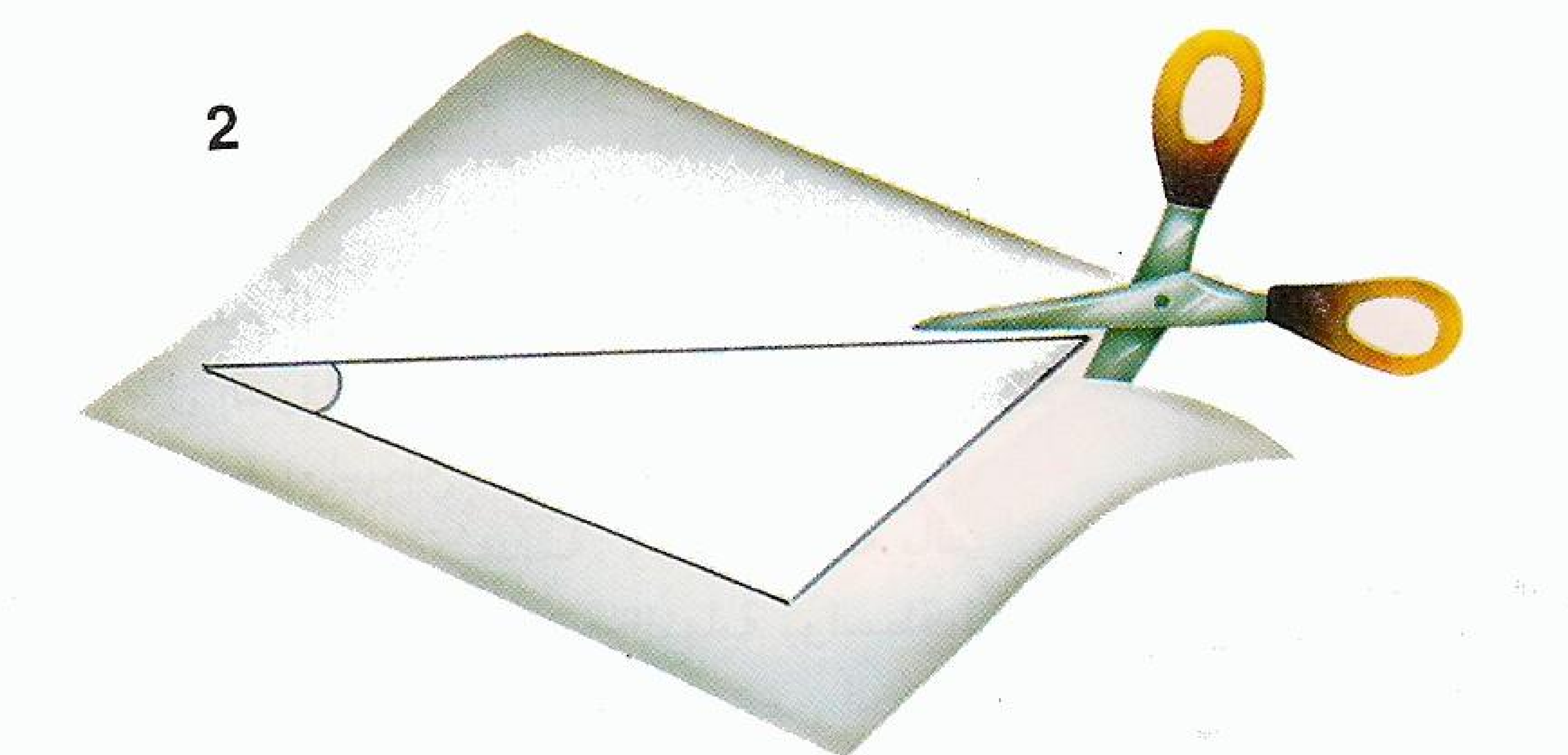
إخترعَ الإنسانُ السّاعةَ الشمسيّة ليتمكّنَ مِنْ قِياسِ الوقت. ويمكنك أيضًا أن تصْنَعَ ساعتَكَ الشمسيّةِ الخاصّة بك. وستشيرُ هذِهِ الساعةُ إلى الوقتِ طالَما بقيت الشمسُ طالعة، أي بينَ السادسةِ صباحاً والسادسةِ مساءً (تذكَّرْ أنّكَ تستطيعُ بواسطةِ المِشماسة معرفةَ عددِ الساعاتِ التي تبقى فيها الشمسُ طالعة في النهار). وهذا الأمرَ سهلٌ جدًّا، وأنتَ لا تحتاجُ إلى الكثيرِ مِنَ الأدوات لصُنْعِ السّاعة.





1) أرسُم على لوح خشبيّ أو ورقة كرتون نصفَ دائرة وارسم بواسطة المِنْقَلة خطًّا كل 15°. تجتاز الشمس زاوية 360° كل يوم، أي أن زاوية 15° تقابل المسافة التي تقطعها الشمس في ساعة واحدة. وتمثّل هذه الخطوط الساعات من السادسة صباحًا إلى السادسة مساءً.

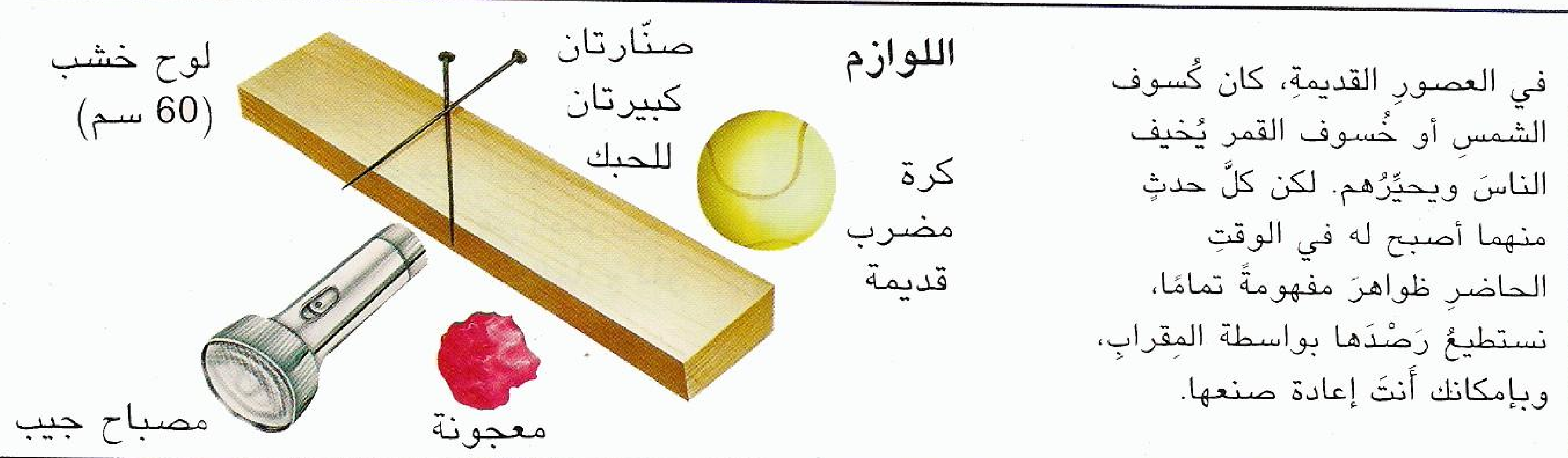
2) أرسم مثلَّثًا قائم الزاوية على ورقة كرتون أخرى، بحيث تساوي الزاوية «أ» العرض الجغرافي لمدينتك وإذا كنت تجهل هذا الخط، يمكنك الحصول عليه من الأطلس. بعد ذلك قص المثلَّث بالمقصّ.





المِقْرابُ: إحداثُ الكُسوف

في العصورِ القديمةِ، كان كُسوف الشمسِ أو خُسوف القمر يُخيف الناسَ ويحيِّرُهم. لكن كلَّ حدثٍ منهما أصبح له في الوقتِ الحاضرِ ظواهرَ مفهومةً تمامًا، نستطيعُ رَصْدَها بواسطة المِقرابِ، وبإمكانك أنتَ إعادة صنعها.



1) ثبِّت الكرة بلوح الخشب مستعمِلاً إحدى الصنّارتين.

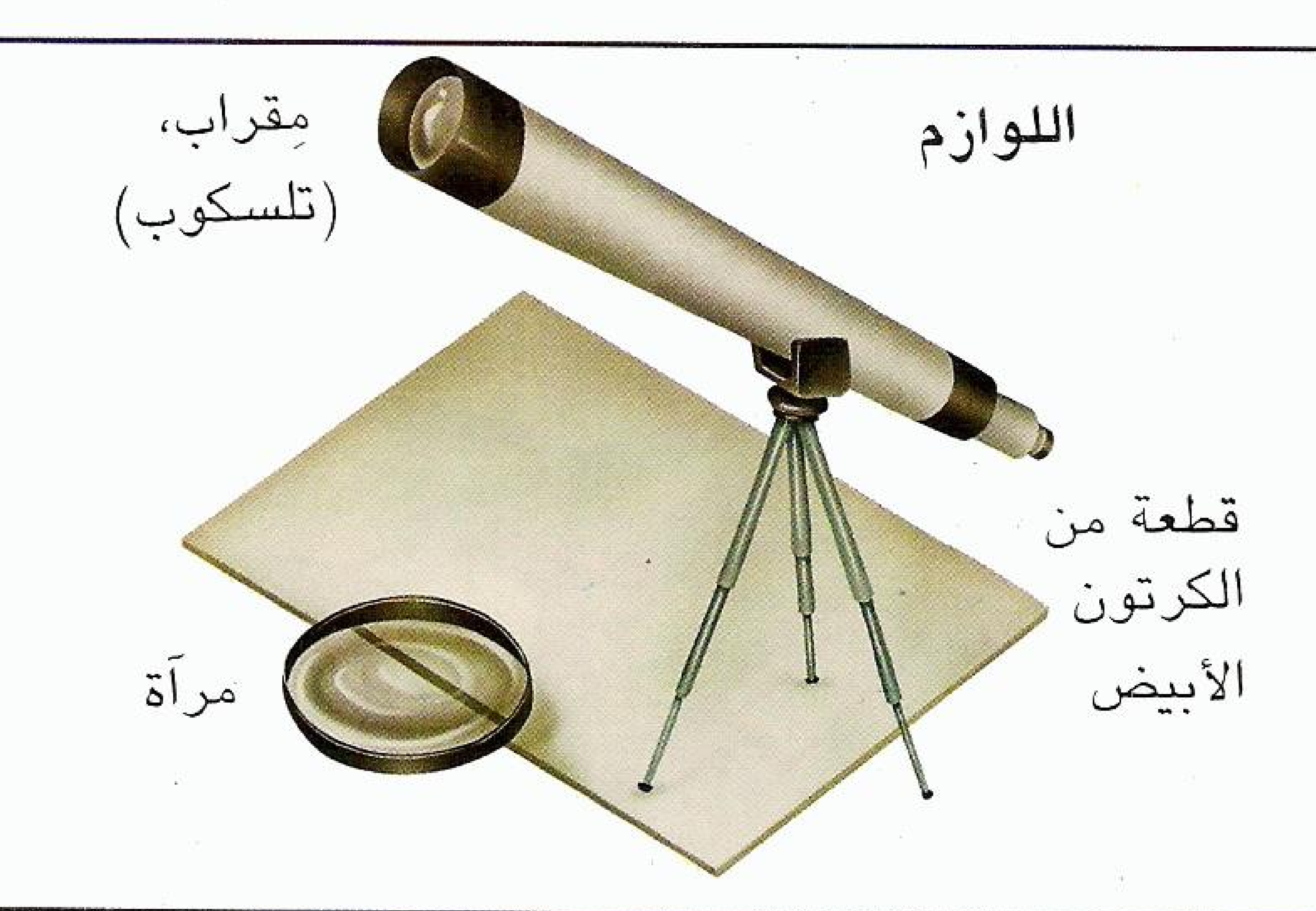
2) شكِّل كرة من المعجونة بقطر سنتيمتر واحد تقريباً وثبّتها بالطرف الآخر من اللوح.

3) أضىء كرة المعجونة بمصباح الجيب بحيث يُلقى ظلَها على كرة المضرب. وكما في هذه التجربة كذلك في الحقيقة؛ فلكي يحدث كسوف، يجب أن تكون الشمسُ والقمرُ والأرضُ على خط واحد.



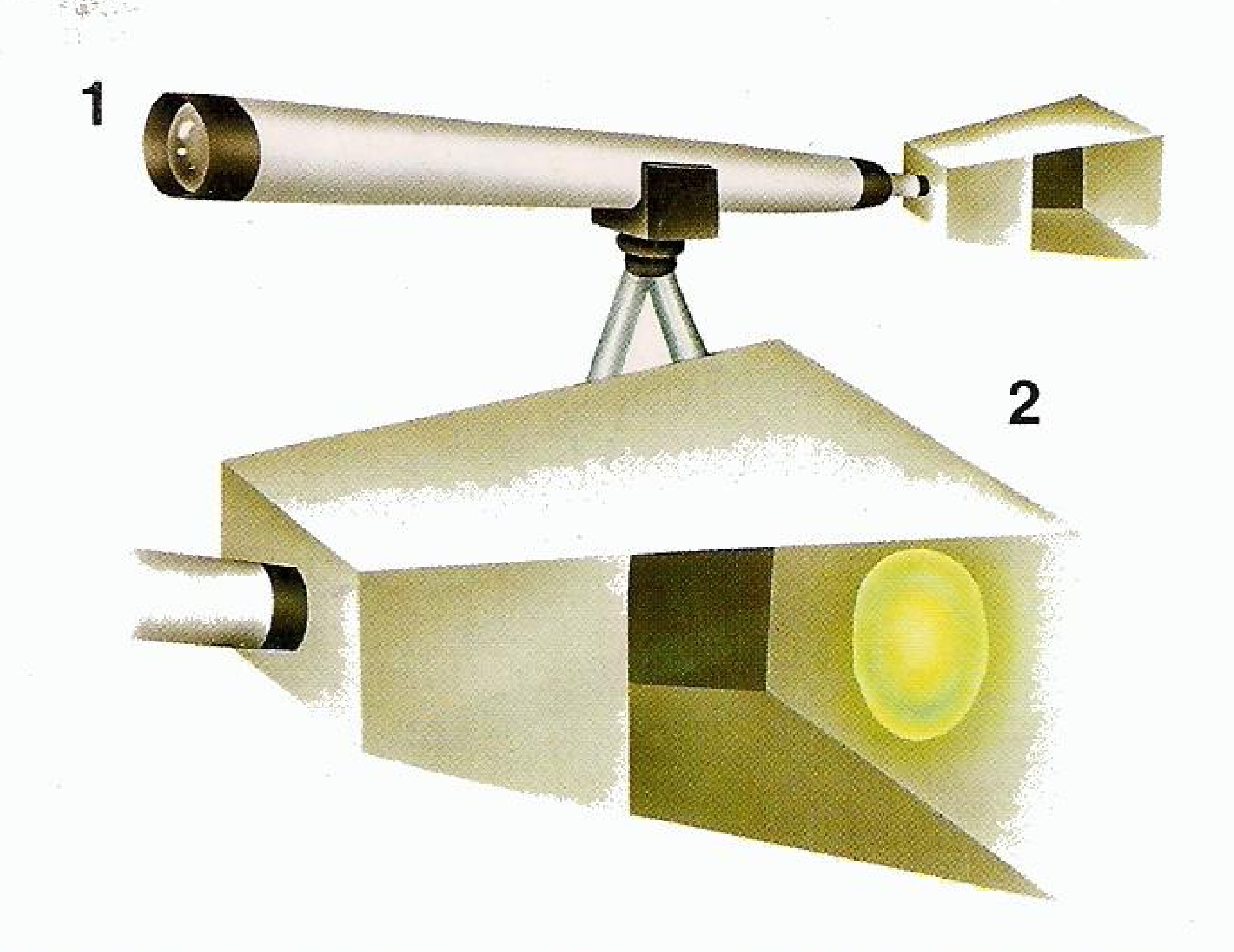
السوابر: تجربة على أَشعَّةِ الشمس

إنَّ التحديقَ المباشر في قرص الشمسِ أمرٌ خطِرٌ جدًّا لأنَّهُ قد يُصيبُنا بالعمى، لكنَّ السوابِرَ الخاصّةَ التي تُرسَلُ إلى الفضاءِ تسمَحُ لنا بتحرّي الأجرامِ التي تُحيطُ بنا. وأفضلُ طريقةٍ تتوفَّرُ لكَ لدراسةِ الشمسِ هي بـ «إسْقاطِها» على سطحٍ آخر. ولأجزاءِ هذهِ التجربةِ، يجبُ التأكُّدُ مِنْ دخول أدنى قَدْرٍ مُمكنٍ مِنَ الضوءِ إلى الغرفة. ويجبُ أَنْ تطلُبَ أيضًا مُساعدةَ شخصٍ بالغ.



1) ركِّز المِقراب.

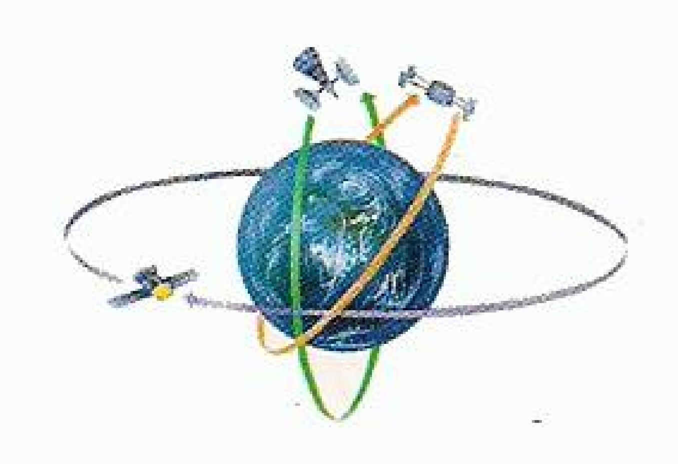
2) ضع ورقة الكرتون البيضاء وراء المقراب، أو اصنع علبة الاسقاط أو العرض مثلما هو موضح في الرسم. ويجب ترك أحد جوانب العلبة مفتوحًا لتتمكّن من رؤية صورة الشمس وتحرّك البقع الشمسيّة.

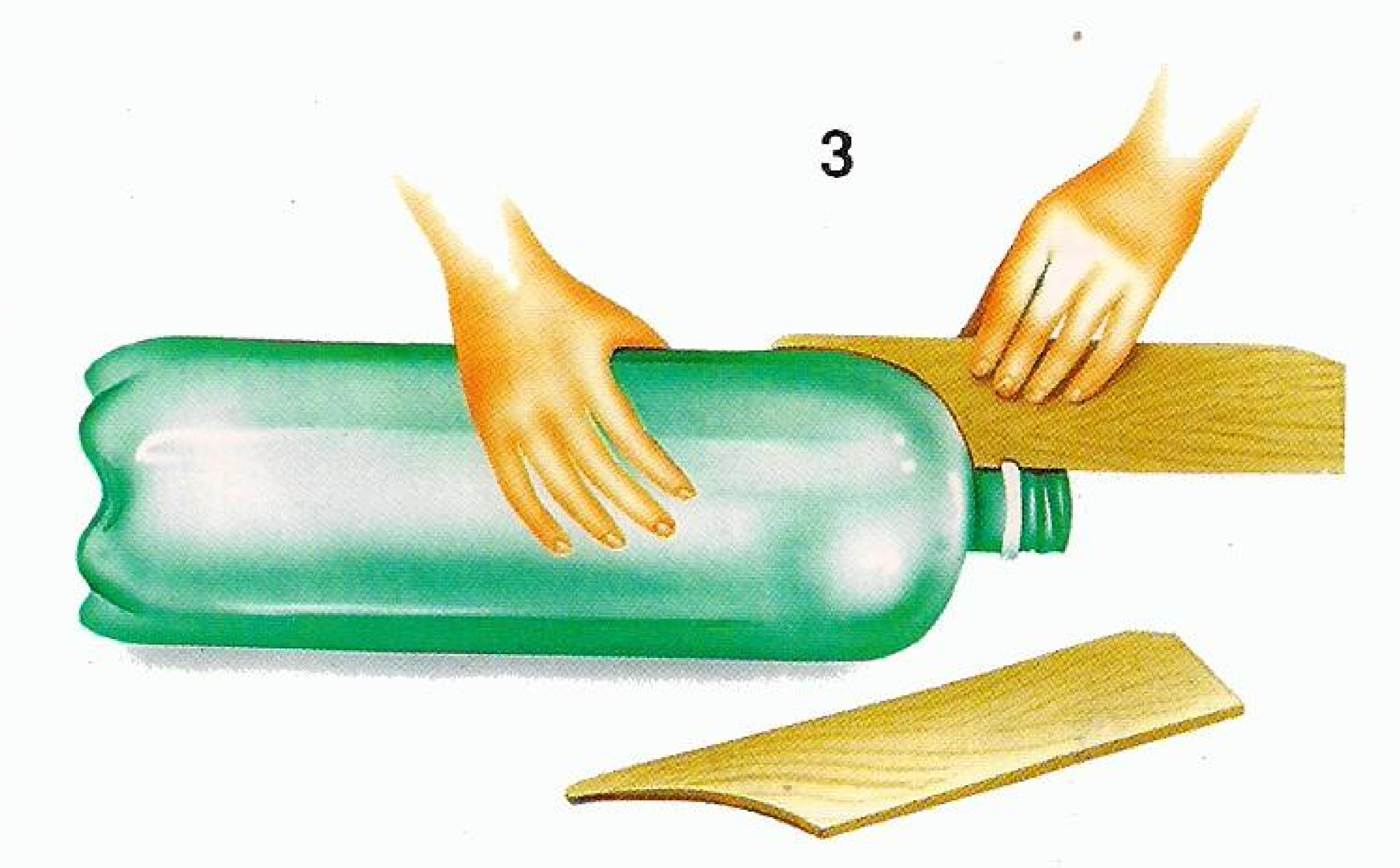


3) يمكنك أيضًا وضع مِرآة عند مخرَج الضوء من المقراب بحيث تلقي الشمس صورتها على الحائط.

وفي كلتا الحالتين ستتمكّن من رؤية بقع الشمس بواسطة الإسقاط. وبما أن الشمس تتحرك في السماء، فسوف تُضطر إلى تغيير وضعيّة المقراب مرّة بعد مرّة لكي تتمكّن من تتبُّع حركة الشمس.

3

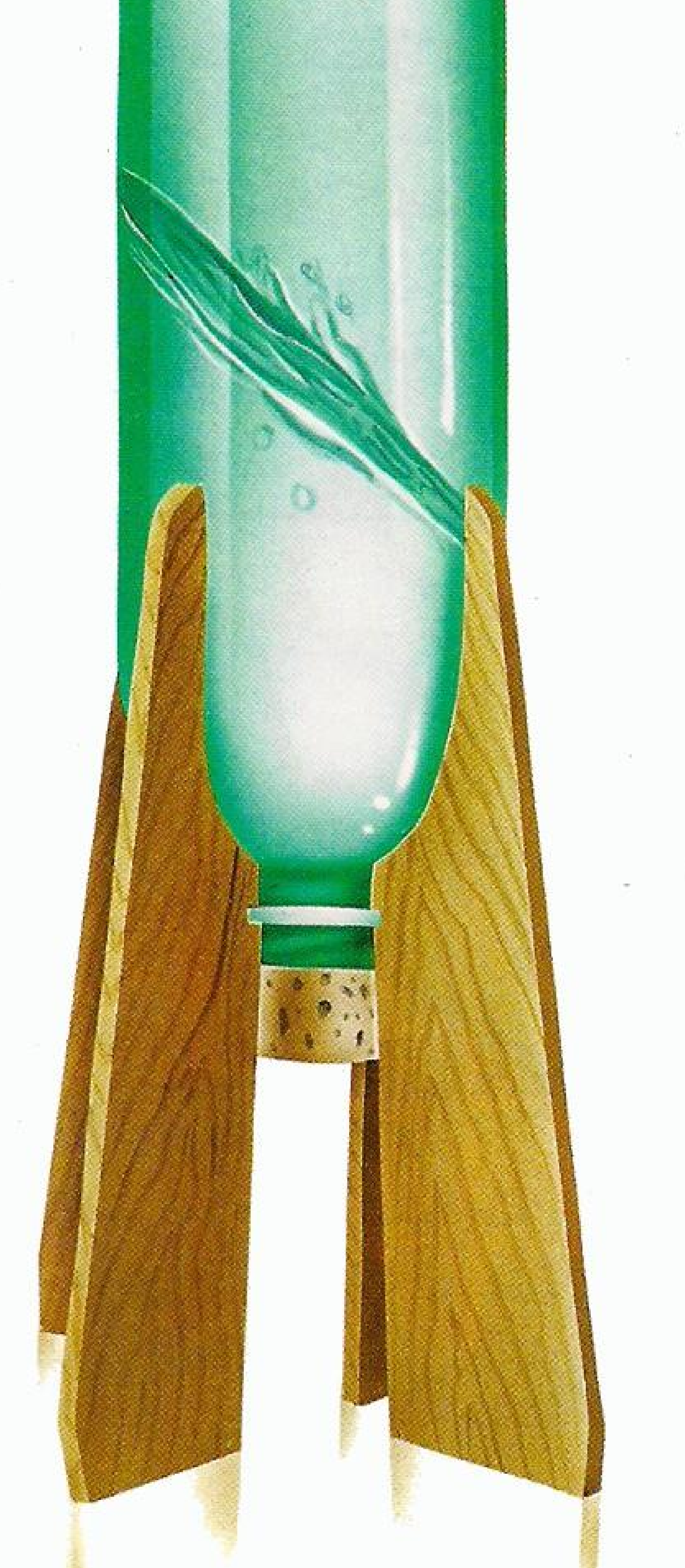



3

3) ألصِق قطع الخشب بالقنّينة. سوف تشكّل هذه القطع الخشبيّة أرجل الصاروخ، ولكن يجب أن تُترَكَ لتجفَّ تماماً.

4) إملأ القنينة بالماء حتى رُبعها ثم سدّها بالفلينة. ركِّز الصاروخ على أرجله. في مكان مفتوح وبواسطة منْفاخ الدرّاجة. ضخّ الهواء في القنّينة.

4


5

5) عند ارتفاع ضغط الهواء داخل القنينة، ينطلق الصاروخ بقوّة!



الصواريخُ: صُنعُ صاروخ من الماء

استعملَ الصينيّونَ الصواريخَ في البدايةِ في الاحتفالات فقط، لكنَّها سُرعانَ ما استُخدِمتْ لإطلاق السِّهامِ في الحُروب. وقد كانت هذِهِ الصواريخُ تعمل حسب مبدإ الفِعْلِ وردِّ الفِعْلِ المُطَبَّق في الصواريخِ الحاليّة: فعندَ احتراقِ الوَقودِ، يندفعُ إلى الخارجِ دفْقٌ من الغازاتِ الحارّةِ يؤدي إلى دَفْعِ الصّاروخ. في هذِهِ التجربةِ ستتمكّنُ مِنْ صُنْعِ صاروخٍ يعملُ بالمبدأ نفسِه: يُطلَقُ هذا الصاروخُ نتيجةَ ردِّ الفِعْلِ بينَ الماءِ والهواءِ الذي يُضخُّ داخلَ القِنّيْنة.



1

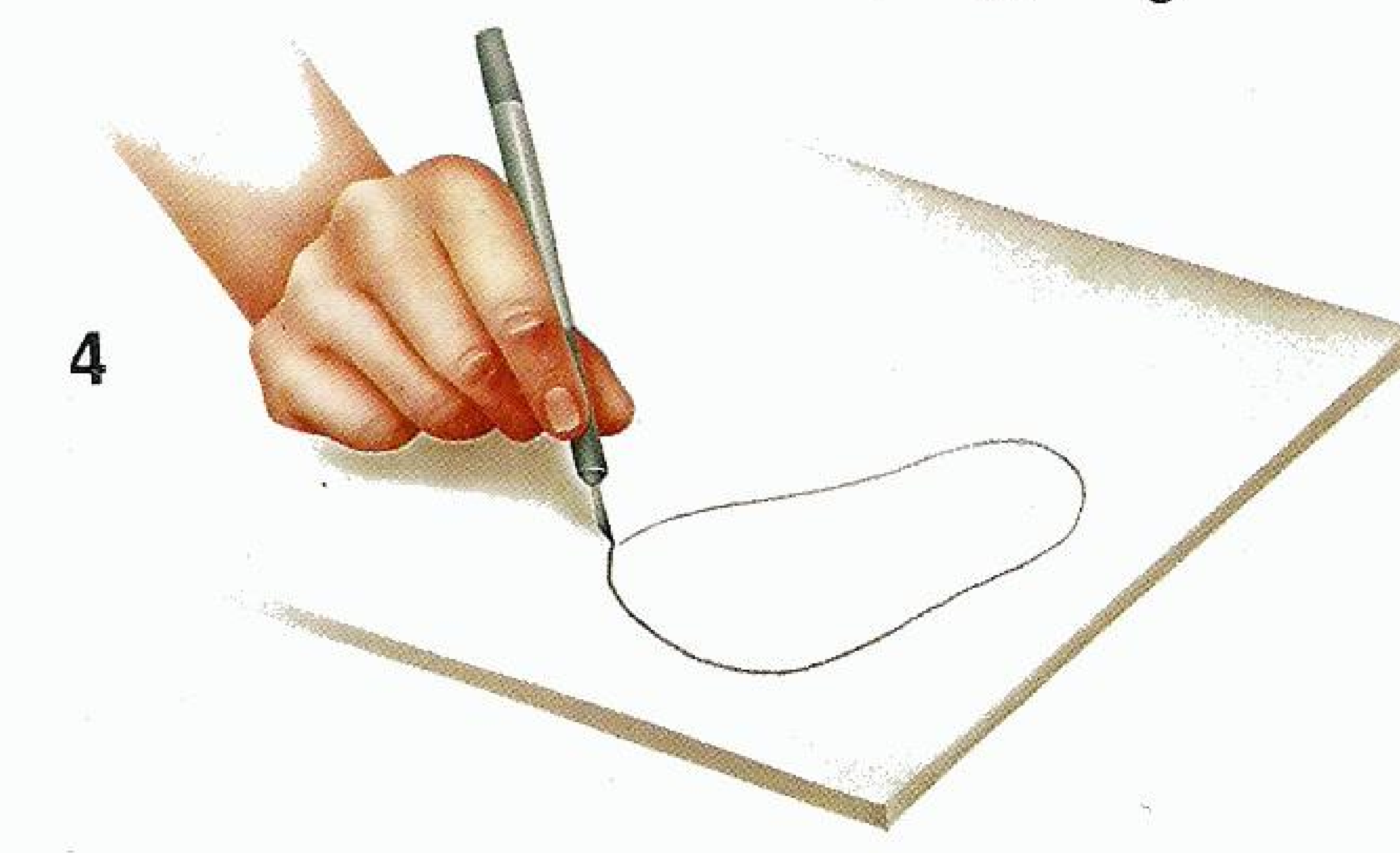
1) أحدث ثقبًا في الفلّينة بواسطةِ مِثقاب.

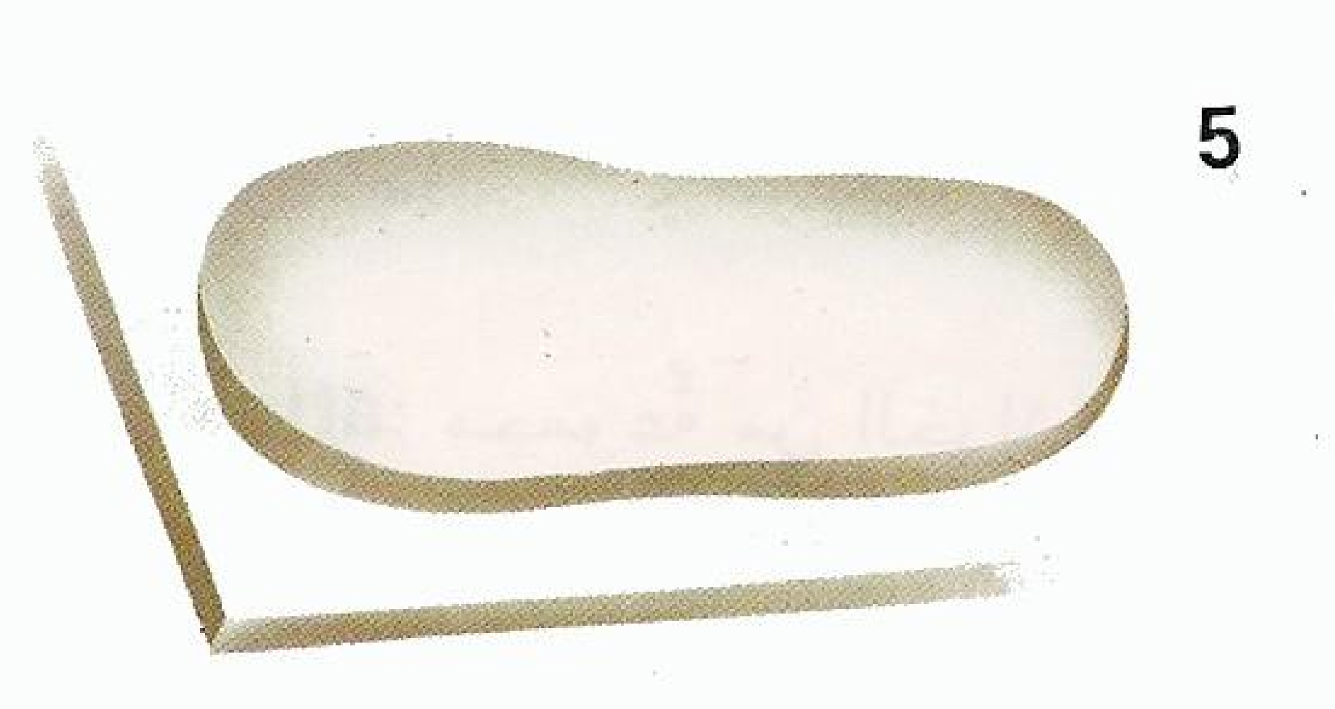
2

2) أدخِل البَزْباز في هذا الثقب بحيث يُثبَّت جيّدًا في الفلّينة.



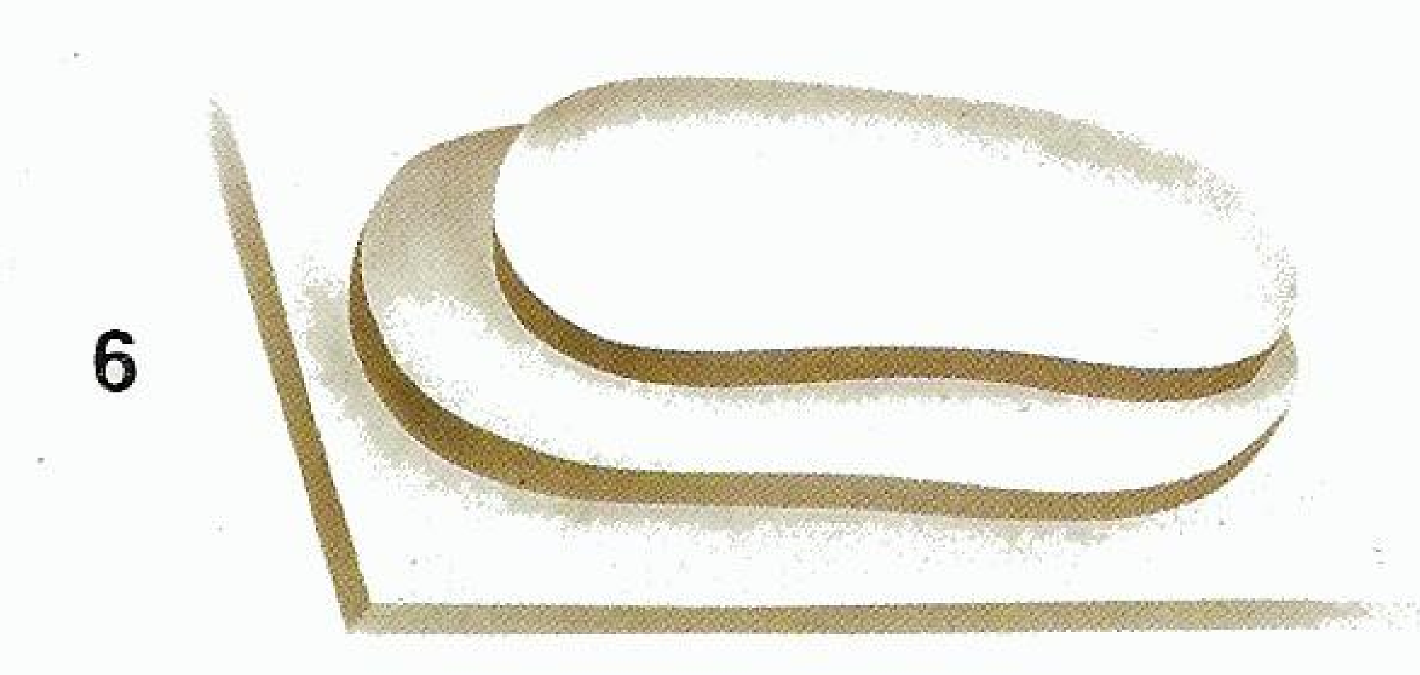
4) أطلب من شخص بالغ قطع الفلّين بالقطّاعة وفق الخطّ الذي علّمته على الفلّين.





5) ألصِق قطعة الفلّين التي قطعتها فوق قطعة أخرى بحجم جزء الخريطة الذي تريد تمثيله. وضع القطعة في الموضع المقابل لها على الخريطة.

6) كرِّر العملية للمنسوب التالي الأكثر ارتفاعاً وألصق القطعة الجديدة فوق القطعة السابقة في المكان المقابل لها على الخريطة.



7

7) كرِّر الشيء نفسه لخطوط المناسيب الأخرى. عند الانتهاء تحصل على خريطة نافرة (خريطة تضاريس) ويمكنك، إذا أردت، رسم الأنهار والقرى والطرقات على المجسَّم مستعمِلاً ألواناً مختلفة.

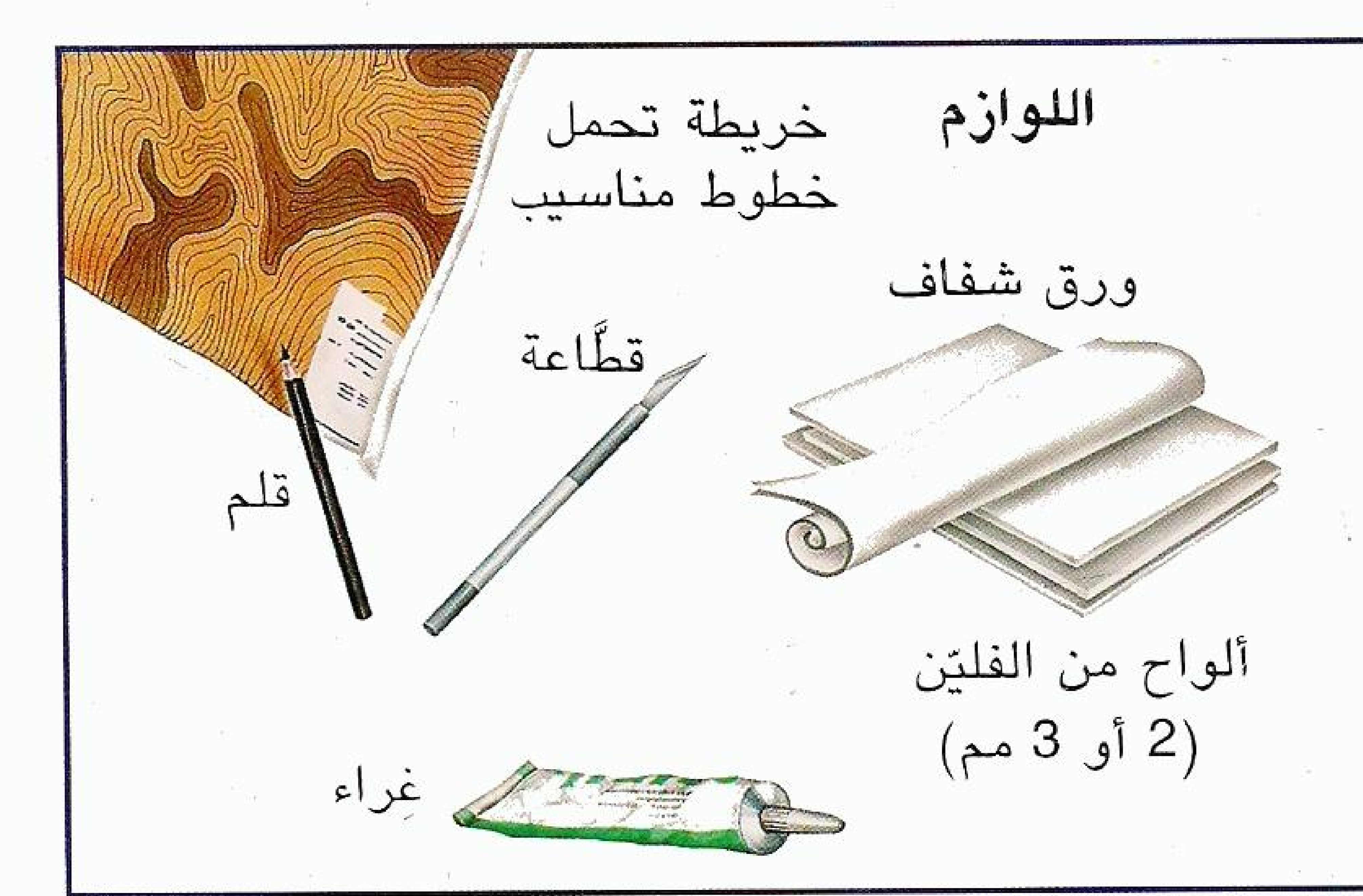


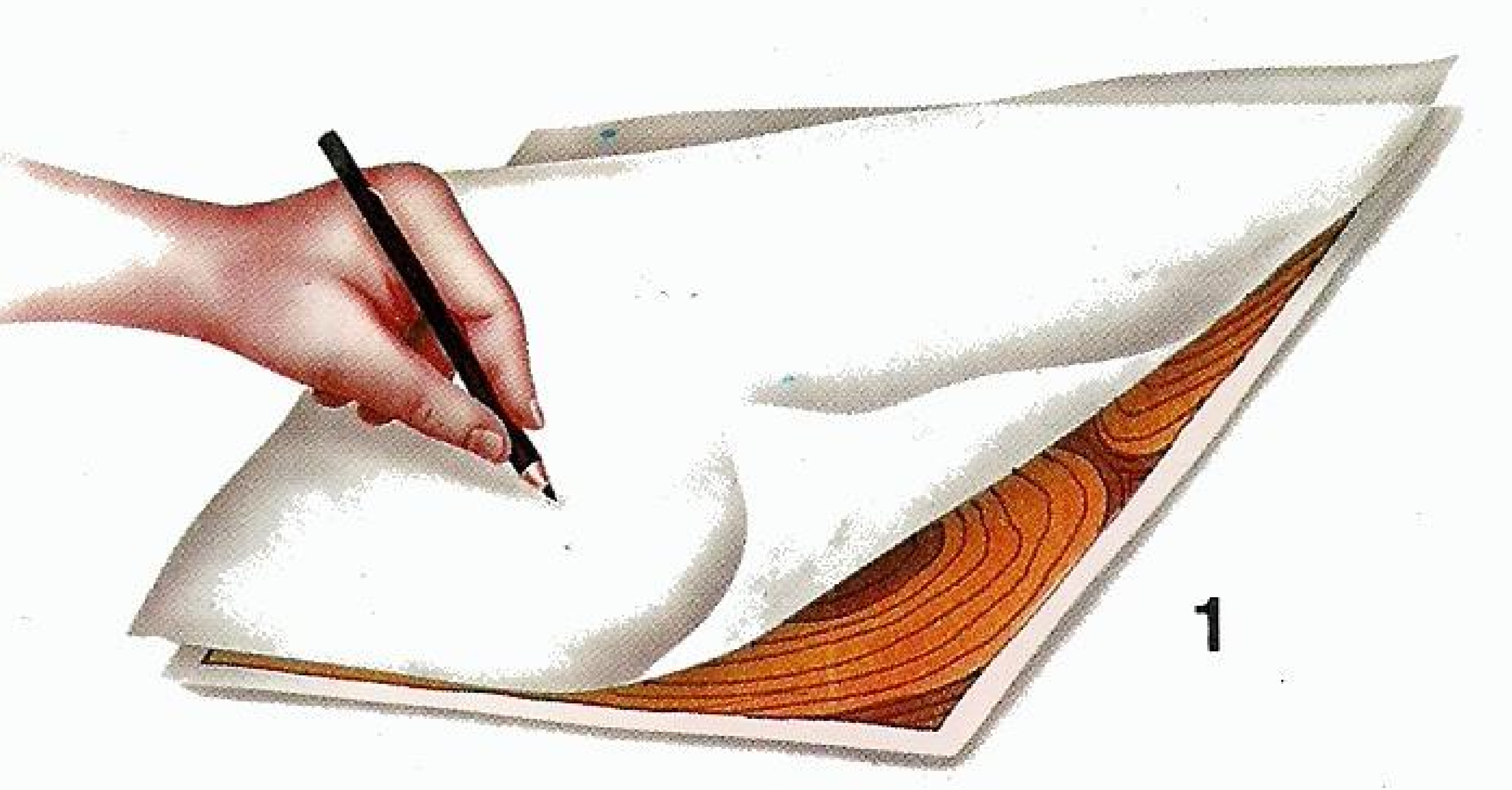
رَسْمُ الخرائط: تفسيرُ الخريطة

تسمحُ لكَ هذِهِ التجربةُ بفَهْمِ طريقةِ رسم الخرائطِ بشكلٍ أفضل. تحملُ الخرائطُ خطوطًا مُنْحَنيةً تصلُ بين النقاطَ الواقعةَ على ارتفاعٍ واحد.

عندما تكونُ الجبالُ شديدةَ الانحدار تكونُ الخطوطُ متقاربةً جدًّا بعضها من بعض، أمّا في السّهولِ فتكونُ الخطوطُ متباعدةٍ. انتبه! أُطلبْ مِنْ شخصٍ بالغٍ أَنْ يقطعَ لكَ الفَلّينَ حتى لا تجرَحَ يدك بالقطّاعة.

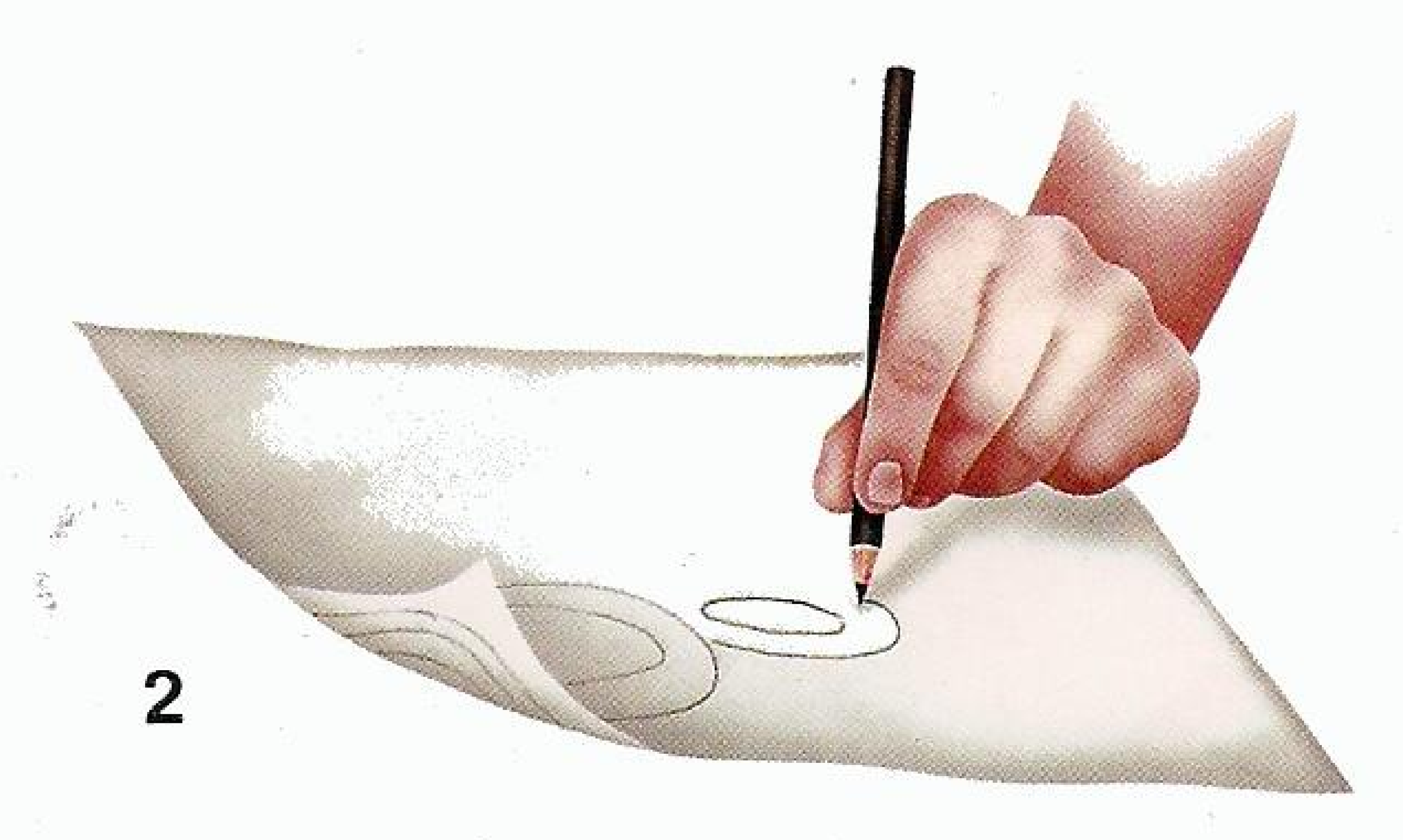
اللوازم

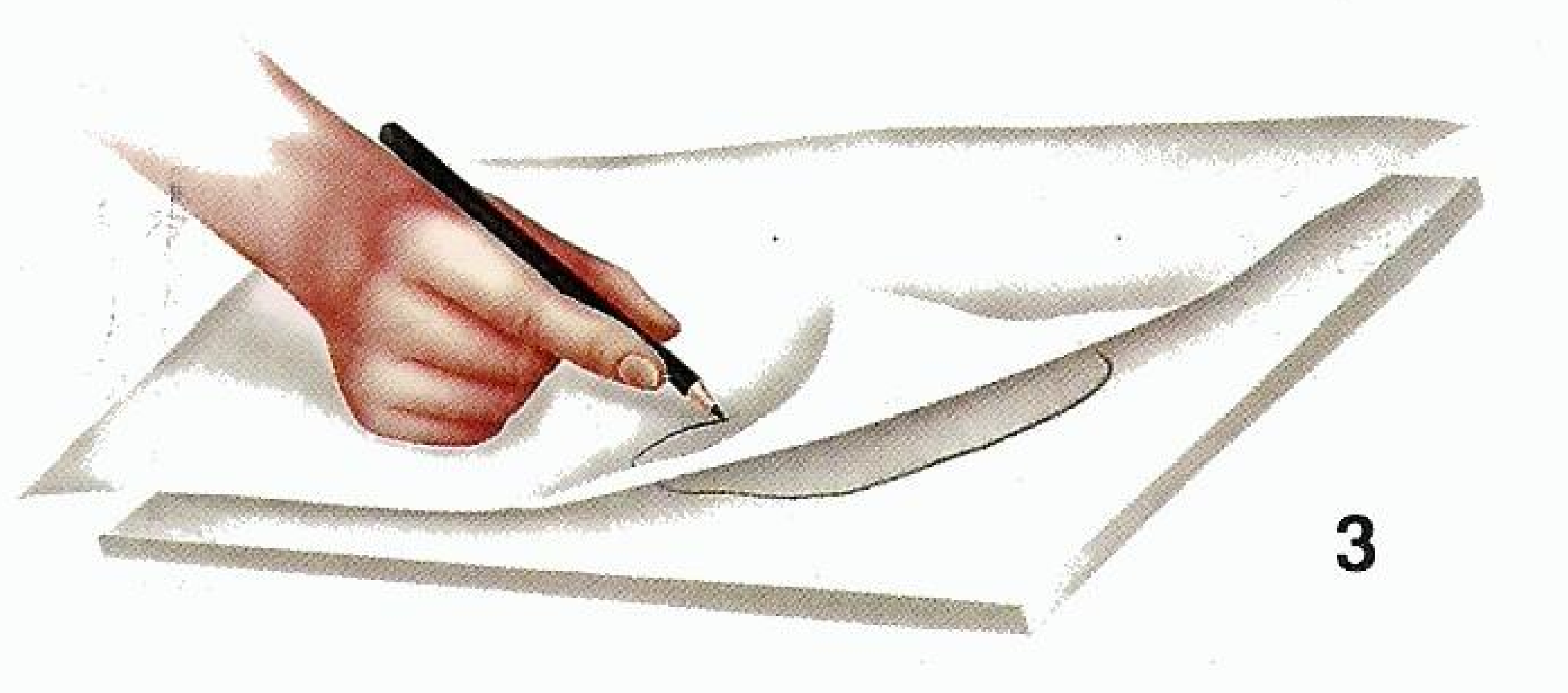




1) إختَرْ جزءاً من الخريطة وضَع فوقه الورق الشفّاف، ثمّ انسخ خطوط المناسيب. دوّن ارتفاع كلّ منها.

2) إقلبُ الورقة وعلى الوجه الثاني، انسخ بقلم أسود كلّ خطوط المناسيب التي تظهر في الخريطة.





3) ضعْ الورقة فوق الفلّين. علّم بالقلم الخطّ المنحني الأقلّ ارتفاعاً بحيث يُرسَم على الفلين.


عرب كوميكس
www.arabcomics.net



قاموس

أَطْلَس atlas: مجموعةٌ مِنَ الخرائطِ الجغرافيّة.

انكساري، كاسِر refractive: صفةُ جسمٍ يغيّرُ اتجاهَ شعاعِ الضوءِ الذي يمرُّ فيه.

خطّ الطولُ longitude: المسافةُ بالدرجاتِ التي تفصلُ مكانًا معيَّنًا عن خطِّ الطول الأصلي أو خطِّ الطّولِ صفر، وهو الذي يمرُّ بمرصَدِ غرينتش في لندن.

خط العَرْضُ latitude: هيَ المسافةُ بالدرجاتِ التي تفصلُ النقطةَ التي نرغبُ بتحديدِ موقعها عَنْ خطِّ الاستواءِ، الذي يُعتبَر خطَّ العرضِ صفر.

خطوطُ المناسيب contour lines: خطوطٌ تُرسمُ على الخرائطِ الجغرافيّةِ وتصلُ النقاطَ المتساويةَ الارتفاعِ فوقَ سطحِ البحر.

رسم الخرائط cartography: فنٌّ وعلمُ رسمِ الخرائطِ الجغرافيّةِ ودراستِها.

غوّاصةُ الأعماق bathyscaphe: غوّاصةٌ مصمَّمةٌ لتحمّلِ الضغطِ المرتفعِ ومُعدَّةٌ لاستكشافِ أعماقِ البحار.

كَلْسيوم calcium: عنصرٌ كيميائيٌّ يمنحُ العظامَ مُقاومةً وصلابة.

مبدأُ الفِعْل وردِّ الفِعْل principle of action and reaction: قانونُ حركةِ الأجسامِ الذي ينصُّ على أنَّ كلَّ فعلٍ يقابلُهُ ردُّ فعلٍ مُعاكسٍ ومتساوٍ. وفي الصواريخ، يحدثُ الفعلُ وردُّ الفعلِ بينَ الصاروخِ والغازات: ينطلقُ الصاروخُ إلى الأمامِ أو إلى الأعلى؛ وتندفعُ الغازاتُ إلى الوراءِ أو إلى الأسفل.

المركزُ السطحيّ للزلزالِ epicentre: المكانُ الواقعُ فوقَ بؤرةِ الزلزال مباشرةً على سطح الأرض، حيثُ تتصادمُ الألواح التكتونيّةُ في قشرةِ الأرضِ وتنشقُّ الصخور. ومركزُ الزلزالِ السطحيُّ هو عموماً حيثُ يسبّبُ الزلزالُ القدرَ الأكبرَ مِنَ الأضرارِ والدَّمار.

المحتوى

المشماسة (الهليوغراف)، 4-5

السوابر الفضائيّة، 6-7

المحطّات الفضائيّة، 8-9

الملاحة بواسطة الأقمار الاصطناعيّة، 10-11

مقياس الزلازل، 12-13

صاروخ ساتورن 5، 14-15

البدلات الفضائيّة، 16-17

استيطان قاع البحر، 18-19

علم الخرائط الحديث، 20-21

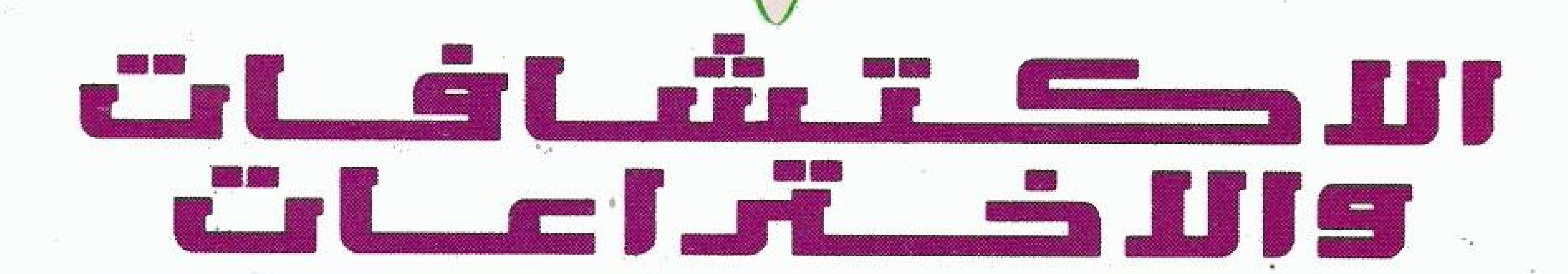
المِقراب (التلسكوب)، 22-23

المِشماسة: صنع آلة للوقت، 24-25

السوابر: تجربة على أشعّة الشمس، 26-27

الصواريخ: صنع صاروخ من الماء، 28-29

رسم الخرائط: تفسير الخريطة، 30-31



الاكتشافات والاختراعات

الأرض والفضاء



«الاكتشافات والاختراعات» مجموعةٌ من الكتب تتناول أهمّ مُبتكَرات الإنسان في شتّى ميادين العلم والتكنولوجيا. وهي تُبيّن، مُستعينةً بالرُسومِ الملوّنة، مكوِّناتِ الأدواتِ والأجهزة، وكيفيّةِ عملِها، وطرق استخدامها. كما أنّها تُفرِد قسمًا للتجارب العلميّةِ التي تُعمِّق فهمَ القرّاء الصِّغار للمبادىء العلميّة الأساسيّة، وتوسِّعُ مدارِكَهم عن طريق التطبيق.

في هذه السلسلة

- الأرض والفضاء
- الطب والحياة
- الصناعة والتكنولوجيا
- وسائل المواصلات
- الأجهزة الشائعة